Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 298 del 20 dicembre 1991 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Venerdì, 20 dicembre 1991** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 87

MINISTERO DELLA SANITÀ

CIRCOLARE 25 novembre 1991, n. 23.

Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico-sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego.

SOMMARIO

MINISTERO DELLA SANITÀ

CIRCOLARI

MINISTERO DELLA SANITÀ

CIRCOLARE 25 novembre 1991, n. 23.

Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico-sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego.

Ai presidenti delle giunte regionali - Loro sedi
Ai presidenti delle province di Trento e Bolzano

e, per conoscenza:

Alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Roma
Al Ministero dell'ambiente - Roma
Al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato - Roma
Al Ministero del lavoro e della previdenza sociale - Roma
Al Ministero delle partecipazioni statali - Roma
Al Ministero dei lavori pubblici - Roma
Al Ministero di grazia e giustizia - Roma
Al Ministero della difesa - Roma
Ai commissari del Governo presso le regioni a statuto ordinario e speciale - Loro sedi
Ai prefetti della Repubblica - Loro sedi
Ai presidenti delle amministrazioni provinciali - Loro sedi
Ai presidenti dei comitati regionali contro l'inquinamento atmosferico - Loro sedi
Agli assessori regionali alla sanità - Loro sedi
Agli assessori provinciali alla sanità - Loro sedi
Alle unità socio-sanitarie locali - Loro sedi
Al medico regionale della Valle d'Aosta - Aosta
All'Istituto superiore di sanità - Roma
All'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro - Roma
Alla Confederazione generale dell'industria italiana - Viale dell'Astronomia, 30 - Roma
Alla Federazione nazionale dell'industria chimica - Via Accademia, 33 - Milano
All'Associazione nazionale degli industriali del vetro - Via L. Bissolati, 76 - Roma

Nell'ambito della famiglia delle fibre minerali artificiali, quelle di vetro sono senza dubbio tra le più diffuse essendo largamente impiegate soprattutto nel settore dell'edilizia sia pubblica che privata per gli isolamenti e per gli impianti di aerazione.

Tale impiego comporta, tuttavia, che sia tenuto sotto controllo il problema dell'esposizione dei lavoratori che operano nelle industrie produttrici di dette fibre e dei relativi manufatti o che provvedono alle successive fasi di assemblaggio, di manutenzione oppure di demolizione.

Va inoltre considerata con attenzione l'esposizione potenziale alle dispersioni ambientali di tali fibre da parte della popolazione che risiede negli ambienti in cui siano stati utilizzati manufatti costruiti utilizzando le fibre minerali artificiali di cui sopra.

Con maggiore frequenza, da parte di operatori sanitari delle UU.SS.LL., o da parte di istituzioni pubbliche e private si è posto il quesito a questo Ministero per conoscere quali siano, sotto il profilo igienico-sanitario, gli eventuali problemi connessi all'uso e/o all'esposizione passiva alle fibre di vetro contenute in tali prodotti o manufatti.

Il maggiore dubbio sollevato in tali quesiti è se tali fibre possano comportare un rischio per la salute umana paragonabile a quello posto dalle fibre di amianto.

Proprio allo scopo di fare chiarezza su tale delicato aspetto questo Ministero ha innanzitutto richiesto uno specifico parere da parte della Commissione consultiva tossicologica nazionale (CCTN) la quale, dopo attento esame della problematica, ha espresso il proprio avviso nel luglio 1990 (tale parere è stato riconfermato nel luglio 1991).

Sulla base di tale parere questo Ministero ritiene di poter innanzitutto affermare che non sia giustificato sotto il profilo scientifico porre sullo stesso piano le «fibre di amianto» e le «fibre di vetro» e che di conseguenza non sia appropriato ipotizzare per queste ultime misure cautelative di livello pari a quelle che si pongono per le prime.

L'utilizzazione delle fibre di vetro può comportare peraltro taluni aspetti di natura sanitaria da disciplinare opportunamente, al fine di assicurare, attraverso un corretto impiego dei manufatti ottenuti con tali fibre; un sufficiente livello di tutela della salute pubblica (dei lavoratori e della popolazione in genere), nonché di salvaguardia dell'ambiente.

Pertanto questo Ministero ha elaborato, con l'ausilio di un gruppo di studio *ad hoc*, il documento tecnico allegato alla presente circolare, in merito al quale è stato anche acquisito il parere favorevole del Consiglio superiore di sanità. Tale documento rappresenta lo strumento di riferimento per il corretto impiego delle fibre di vetro sotto il profilo igienico-sanitario ed ambientale sia per gli operatori del settore che per le pubbliche autorità chiamate ad esercitare azioni di controllo e di vigilanza nella materia di che trattasi.

Questo Ministero è a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti o precisazioni, nonché per l'approfondimento e lo studio di eventuali problemi di natura tecnica che dovessero emergere a seguito dell'applicazione della presente circolare.

Il Ministro: Di Lorenzo

ALLEGATO

CAPITOLO I

LE FIBRE DI VETRO: IDENTITÀ - PROPRIETÀ CHIMICHE E FISICHE - PRODUZIONE - CARATTERISTICHE MANUFATTI - TIPI DI UTILIZZAZIONE - ESPOSIZIONE UMANA - CONCENTRAZIONI AMBIENTALI - METODICHE ANALITICHE.

1. *Identità.*

Le fibre minerali artificiali vetrose (MMVF), vengono prodotte partendo da materiali come vetro, rocce naturali o altri minerali. Esse vengono classificate facendo riferimento ai materiali di partenza.

La lana di scoria, la lana di roccia e la lana di vetro o i filati di vetro sono prodotti da loppe, rocce naturali o vetro, rispettivamente.

2. *Proprietà chimiche e fisiche.*

Mentre le fibre naturali hanno una struttura cristallina, le fibre minerali artificiali in esame sono costituite da silicati amorfi.

Esse normalmente sono additivate con un legante ed un olio per la riduzione di polveri e per migliorarne la manipolazione.

Le fibre tessili invece possono contenere speciali appretti agenti in superficie in funzione antiabrasiva.

Le fibre destinate ad usi particolari possono essere prodotte anche senza alcun additivo.

Una caratteristica delle fibre di vetro, che le differenzia dalle fibre minerali naturali (in particolare dall'asbesto), consiste nell'impossibilità di separarsi longitudinalmente in fibrille di più piccolo diametro. Esse si spezzano solo trasversalmente producendo frammenti più corti. Di conseguenza i diametri delle fibre a cui possono essere esposti lavoratori ed utilizzatori dipende solo dalla distribuzione dimensionale dei diametri nel manufatto originale, mentre le lunghezze sono influenzate dal tipo di interventi meccanici cui viene sottoposto il manufatto.

Inoltre il materiale vetroso va incontro a processi di lisciviazione, cosicché la sua «durability» (capacità cioè di un composto di rimanere inalterato nei liquidi biologici) è al contrario di quella degli asbesti, limitata nel tempo. La valutazione del significato, in termini sanitari, della durability del materiale vetroso è tuttora oggetto di discussione nella comunità scientifica, e si richiedono ulteriori ricerche per giungere a conclusioni definitive.

3. *Produzione.*

In base a quanto rappresentato dagli operatori del settore risulta che i moderni processi produttivi della lana di vetro sono molto simili fra loro come principio di funzionamento; essi però differiscono per le caratteristiche dei materiali primari, per i controlli e per l'automazione dei sistemi di mescola e per particolari tecnici, molti dei quali brevettati o sottoposti a segreto industriale. L'elemento comune è costituito da un sistema di dosaggio e mescola dei componenti, da un forno continuo generalmente elettrico, da un crogiolo provvisto di canali di alimentazione, dalle macchine di fibraggio e dai sistemi di assiemaggio e rifinitura della fibra in relazione al tipo di prodotto richiesto.

In base ai dati forniti dagli operatori medesimi:

— l'andamento della produzione nazionale e del mercato di fibre di vetro isolanti nel periodo 1986-1990 è risultato essere il seguente:

FIBRE DI VETRO - ITALIA

ANNO	Produzione nazionale tonn.	+ Import tonn.	- Mercato tonn.
1990	28.000	1.000	29.000
1989	28.400	600	29.000
1988	27.100	600	27.700
1987	26.400	600	27.000
1986	26.000	1.000	27.000

— la distribuzione produttiva relativa al 1990 (detto valore nel periodo 1986-1990 è rimasto, in percentuale, sostanzialmente immutato) è risultata essere la seguente:

PRODUZIONE NAZIONALE - 1990

	Tonnellate	% sul totale
Feltri	11.000	39,3
Pannelli a.d. (*)	6.000	21,4
Pannelli b.d. (**)	7.000	25,0
Coppelle	2.000	7,1
Materassi	1.000	3,6
Altri prodotti	1.000	3,6
Totale . . .	28.000	100

(*) Alta densità
(**) Bassa densità

4. *Caratteristiche dei manufatti.*

I campi di applicazione delle fibre e dei relativi manufatti sono definiti dalle specifiche caratteristiche:

1) *temperature massime di impiego:* dipendono dal tipo di materiale con cui è costituita la fibra e dal tipo di appretto. Sotto questo aspetto le lane minerali presentano temperature di impiego più elevate. Le fibre di vetro nude possono lavorare fino a temperature dell'ordine di 550 °C, mentre quelle apprettate presentano valori massimi legati al tipo di resina utilizzata;

2) *conduttività termica:* migliora al diminuire del diametro delle fibre e presenta un valore minimo ad una densità definita in relazione alla temperatura media di impiego. Il materiale non fibrato che costituisce una zavorra inefficiente e fastidiosa nella manipolazione dei manufatti, è sempre presente nella lana di roccia e di scorie e totalmente assente in quelle di vetro di buona qualità;

3) *consistenza del materiale fibrato:* l'apprettatura e successiva polimerizzazione costituiscono un legame fra le fibre fornendo una rigidezza, una coesione ed una dimensione al manufatto finale.

La tecnologia attuale della produzione della fibra di vetro permette di ottenere un prodotto ottimizzato sotto molteplici aspetti.

La composizione chimica delle materie prime di carica del forno è scelta e rigorosamente controllata durante la produzione, al fine di ottenere un magma di viscosità appropriata per un corretto fibraggio ed un prodotto chimicamente inerte e stabile nel tempo.

Il diametro delle fibre è scelto sufficientemente piccolo per motivi di conduttività termica, di isolamento acustico e di morbidezza del prodotto. Lo spettro dei diametri e la percentuale di materiale non fibrato rappresenta un elemento importante di giudizio sulla bontà del materiale fibrato. In ogni caso negli ambienti di produzione, per maggiore tranquillità, vengono applicati aspiratori e filtri nelle zone dove la lavorazione può produrre la liberazione di spezzoni di fibre sotto forma di polvere.

MANUFATTI IN FIBRA DI VETRO

Per le applicazioni nei settori dell'edilizia e dell'industria viene prodotta e messa sul mercato la seguente gamma di manufatti:

Manufatti resinati.

Feltri.
Pannelli leggeri.
Pannelli pesanti.
Coppelle.
Stampati.

Manufatti non resinati (per tubazioni ed apparecchi ad alta temperatura).

Feltri trapuntati su supporti vari.
Lana sciolta.

Fibre nodulate (per riempimento intercapedini).

In particolare il materiale che l'industria propone per le applicazioni si trova sotto una delle seguenti forme:

a) *materiale sfuso* costituito dalla fibra apprettata con olio minerale; quest'ultimo rende il prodotto più gradevole al tatto ed ha funzione antispolverio;

b) *feltro* costituito da fibre trattate con resine termoindurenti, nudo o incollato su uno o due supporti costituiti da polipropilene metallizzato, carta kraft bitumata o politenata, velo di vetro, ecc.;

c) *feltro trapuntato* costituito da fibre apprettate con olio minerale e fissate per trapuntatura a vari tipi di supporto (rete metallica e supporti vari);

d) *pannello* costituito da fibre trattate con resine termoindurenti, a volte nudo o incollato su uno o due lati a supporti del tipo di quelli usati per il feltro; la rigidezza del pannello dipende dalla densità apparente del manufatto e dalla percentuale di resina adottata;

e) *coppelle* manufatti cilindrici costituiti da fibre trattate con resine termoindurenti disposte tra cilindri concentrici;

f) *conglomerati di fibre minerali con composti organici* (quali collanti, amidi, cellulosa, perlite, ecc.) con decori superficiali e strati di vernice su entrambe le facce e sui lati, costituenti manufatti usati nell'architettura di interni (pareti e controsoffittature sospese).

I materiali isolanti vengono dotati, in fase di produzione od in fase di messa in opera, di accessori e rivestimento estetico protettivi quali ad esempio:

veli di vetro colorati e/o films in PVC per controsoffitti,
veli di vetro per rivestimento interno di canali,
lastre di cartongesso per contropareti,
sacchetti in politene o similari per manufatti destinati ad essere usati su doghe forate o direttamente appesi in ambiente (baffles).

5. *Tipi di utilizzazioni del materiale in lana di vetro, ecc.*

Il materiale semilavorato descritto può essere installato nei seguenti casi:

A) *Isolamento termico di fabbricati.*

a) Esso si trova inserito entro le pareti esterne di un edificio; è protetto, o comunque non esposto, su tutti i lati da due muri, da un muro e da una lastra di cartongesso o similare per applicazioni dall'interno, da un rivestimento leggero per isolamento dall'esterno.

b) L'isolamento delle coperture è effettuato con feltri stesi nei sottotetti non praticabili sulle solette o nell'orditura del tetto; con materiali più rigidi per coperture piane o sottotetti praticabili; in questi ultimi due casi un massetto superiore protegge il materiale dai danni provocati dal pedonamento.

c) L'isolamento dei solai sulla superficie inferiore (solai di copertura o pilotis) è effettuato con feltri o pannelli sostenuti da una controsoffittatura a volte con contemporanee caratteristiche acustiche.

d) L'isolamento degli impianti è effettuato con coppelle, per le tubazioni ed i piccoli involucri, e con feltri o materiale sfuso per i grossi involucri, comprese le caldaie; il materiale è comunque esteriormente coperto con un materiale plastico o metallico (fasciature in PVC, involucri in PVC o in alluminio o in garza gessata o infine da pannelli di lamiera d'acciaio).

B) *Applicazioni acustiche.*

Il materiale ha applicazioni sia nel campo dell'isolamento acustico fra ambienti, sia come assorbitore del suono; nel primo caso si sfrutta la differenza di impedenza fra il materiale fibroso ed un altro materiale rigido posto sul percorso del suono; nel secondo caso si sfrutta l'assorbimento del suono che penetra negli interstizi tra le fibre. Come conseguenza nel primo caso l'applicazione tipica è con materiale inserito entro strutture rigide, mentre nel secondo con materiale a vista.

a) Per l'isolamento acustico, il materiale, prevalentemente in forma di pannelli, è inserito fra due paramenti di protezione (lastre in cartongesso, fogli in laminato plastico, ecc.) per costituire tramezzi o porte con adeguate caratteristiche di isolante acustico.

b) Per l'assorbimento il materiale, opportunamente trattato in superficie, viene utilizzato come controsoffitto a vista o inserito entro le canalizzazioni degli impianti di ventilazione o condizionamento; un'ultima soluzione è quella di disporre i feltri al di sopra di controsoffittature in lamiera forata.

C) *Altre applicazioni.*

Come pannello in conglomerato di lana minerale e composti organici, con caratteristiche puramente estetiche associate o meno a proprietà acustiche e tagliafuoco, viene usato per la costituzione di pareti o controsoffittature sospese.

6. *Esposizione umana.*

L'esposizione alle fibre vetrose riguarda da una parte gli ambienti di lavoro, dall'altra l'ambiente di vita in generale.

In particolare, per quanto riguarda gli ambienti di lavoro si deve distinguere tra quelli dove si producono le fibre, quindi gli stabilimenti industriali, e quelli dove si effettuano applicazioni industriali, ad esempio, durante le varie fasi di installazione dei manufatti.

Per quanto riguarda le problematiche legate all'inquinamento dell'ambiente di vita, queste sono da mettere in relazione alla sempre più diffusa applicazione che le fibre di vetro hanno negli isolamenti e negli impianti di aerazione, sia in edifici pubblici che privati.

Situazioni nelle quali si può venire in contatto con le fibre indicate

Le situazioni nelle quali si può venire a contatto con le fibre di vetro sono le seguenti:

a) in stabilimento all'atto della produzione sia della fibra che del prodotto,

b) durante l'immagazzinamento, sia in stabilimento che presso rivenditori ed in cantiere,

c) durante il trasporto del prodotto,

d) durante le fasi di lavorazioni successive alla produzione,

e) durante le fasi di rifinitura del prodotto,

f) durante l'installazione nell'edificio,

g) durante l'uso del fabbricato.

Il contatto può avvenire per inalazione di piccoli spezzoni di fibre sotto forma di polvere dispersa in atmosfera o per contatto della pelle con il prodotto.

I piccoli spezzoni di fibra si producono prevalentemente all'atto del taglio dei pannelli o dei feltri e possono essere emessi sia durante il taglio, sia in occasione di movimenti del materiale e che provochino passaggio di aria attraverso le superfici di taglio. In relazione al punto *e*), durante tali operazioni, anche se di durata limitata nell'arco del turno di lavoro, sono state riscontrate concentrazioni elevate di polverosità. Si tratta di frammenti di lana di vetro, ma anche di particelle che per il loro rapporto lunghezza/diametro >3 rientrano nel campo delle fibre.

Produzione di polveri di fibre durante la lavorazione

La produzione della fibra di vetro è oggi effettuata con macchinari altamente meccanizzati e nei quali l'uomo non interviene che come osservatore del buon funzionamento delle attrezzature.

La maggiore concentrazione di fibre in atmosfera si riscontra lungo la linea produttiva con anche una ridotta presenza di fibre di diametro inferiore a 5 micron.

Anche la produzione del semilavorato è effettuata da macchine automatiche nelle quali l'uomo supervisiona più da vicino le operazioni, soprattutto quelle di taglio, dove peraltro sistemi di aspirazione estraggono localmente i residui di taglio e li riciclano all'interno del processo produttivo.

L'imballaggio è un'altra operazione nella quale si riscontra la presenza ravvicinata di persone addette.

Ultima zona dove sono presenti fibre in concentrazione simile o superiore a quella della zona produttiva è la zona immagazzinamento.

Produzione di polveri durante l'installazione

Le operazioni nelle quali si possono produrre e disperdere in atmosfera polveri contenenti fibre, sono sostanzialmente le seguenti:

OPERAZIONI	ESEMPI
Taglio	Attività industriali ed artigianali che utilizzano manufatti
Rifilatura	Produttori di automobili e mezzi ferroviari
Sagomatura	
Scanalatura	
Fustellatura e fresatura	
Compressione	

OPERAZIONI	ESEMPI
Piallatura e battitura	Cappotti ai fabbricati
Violenta compressione	Imballaggio Montaggio con compressione
Esposizione a correnti d'aria	Condotte di impianti di condizionamento Silenziatori a setti Insufflaggio filtri d'aria Trasporto con carrelli veloci
Applicazioni a soffitto o a pareti (spolverio per caduta)	Montaggio e smontaggio controsoffittature Baffles nudi sospesi
Movimentazione ed applicazione in spazi angusti e senza ventilazione	Isolamento solai non praticabili, tubazioni in cavedi

Produzione di polveri durante la demolizione di installazioni provviste di materiale in lana di vetro, ecc.

La demolizione di installazioni od apparecchiature isolate con materiali fibrati può provocare uno spolverio ben superiore a quello in fase di installazione per i seguenti motivi:

a) il materiale può essere strappato, disfatto, compresso e manomesso senza preoccupazione, in quanto non dovrà essere ricuperato,

b) i locali entro cui si lavora sono angusti (locali caldaie, cavedi, cunicoli) ovvero la posizione del materiale è particolarmente negativa per lo spolverio (controsoffitti),

c) il materiale asportato presenta caratteristiche di vetustà sia come prodotto, sia come contenuto in sostanze estranee (polveri, fuliggine o incombusti).

7. *Concentrazioni ambientali.*

A) Livelli di esposizione negli ambienti di lavoro.

Nonostante un metodo di riferimento per la determinazione delle MMVF aerodisperse negli ambienti di lavoro sia stato introdotto solo recentemente, numerose indagini ambientali sono state effettuate negli impianti produttivi di lana di vetro e roccia; nella tabella 1 sono riportate le concentrazioni medie di fibre respirabili riscontrate in impianti europei per la produzione di lana di roccia e di vetro, in diversi periodi.

I valori delle medie aritmetiche calcolati in indagini su diversi impianti sono tra loro abbastanza omogenei e danno valori intorno a 1/10 di fibra per cm^3; si differenzia il valore trovato nel 1980 su un impianto di produzione di lana di roccia con un valore molto prossimo ad una fibra per cm^3.

Nelle tabelle 2, 3, 4 e 5 sono indicati i risultati delle indagini effettuate in tre stabilimenti in Italia; i risultati sono divisi tra prelievi per stabilire l'inquinamento dell'aria degli ambienti di lavoro e prelievi per valutare l'esposizione lavorativa degli addetti nei tre stabilimenti esaminati. Per un dettaglio espositivo i risultati sono stati suddivisi anche per le diverse aree lavorative degli stabilimenti e, per quanto riguarda gli addetti, per le differenti mansioni.

Interessante risulta l'esame dimensionale delle fibre rilevate con indicazione delle presenze percentuali delle fibre nelle varie classi granulometriche (tab. 6); si evidenzia come le fibre più presenti (circa l'80%) sono quelle con diametri tra 1 e 5 micron mentre le lunghezze più frequenti sono tra 10 e 30 micron. In una ulteriore tabella (n. 7) sono riportate le concentrazioni di MMMF aerodisperse nelle fasi applicative; in queste situazioni, in qualche caso, si sono riscontrati valori abbastanza elevati, e comunque sempre al di sotto di una fibra, soprattutto allorché i materiali erano costituiti da lane minerali friabili.

B) Livelli di esposizione negli ambienti di vita.

La valutazione dell'eventuale inquinamento da fibre di vetro dell'ambiente di vita deve tener conto di due situazioni tra loro ben differenti: la prima situazione è quella che si riferisce all'ambiente di vita in generale, agli spazi aperti dove si è già detto le fonti inquinanti sono essenzialmente dovute alle emissioni degli stabilimenti di produzione ed alle emissioni più diffuse, legate alle fasi di installazione di manufatti e, soprattutto, alle fasi di demolizione dei manufatti contenenti le lane di vetro e di roccia; la seconda situazione è quella che si verifica nell'«indoor», dove l'inquinamento da fibre di vetro può essere dovuto all'impiego di vari materiali coibentanti nelle canalizzazioni di conduzione di aria condizionata. Per quanto riguarda la prima situazione una valutazione dell'inquinamento è tutt'altro che facile.

Le indagini per il controllo della presenza di fibre aerodisperse possono essere fatte utilizzando sistemi di analisi che fanno ricorso alla microscopia elettronica a scansione con sistemi di analisi puntuale a raggi X; sono sistemi di analisi particolarmente laboriosi e costosi. Sono stati spesso utilizzati per il controllo della presenza delle fibre di amianto, ma molto pochi sono i casi di indagini finalizzate al controllo delle fibre di vetro.

Nel 1971 fu eseguita una ricerca per valutare le dispersioni di fibre vetrose, all'esterno di tre edifici, originate dalla possibile erosione da sistemi di trasporto d'aria rivestiti con pannelli in fibre di vetro.

Furono prelevati alcuni campioni d'aria a livello dei tetti posti nel *campus* dell'Università californiana di Berkeley, nonché altri campioni d'aria in altre zone.

Il metodo analitico è stato la microscopia ottica a contrasto di fase e l'analisi petrografica.

Le concentrazioni medie delle fibre vetrose a livello dei tetti sono risultate dell'ordine dello 0,27 ff/l (fibre per litro) con un intervallo compreso tra 0,05 e 1,2 ff/l.

I risultati di queste ultime determinazioni potevano però includere anche fibre differenti da quelle di vetro ed avevano perciò carattere solo indicativo.

Lo stesso autore ha pubblicato nel 1976 i risultati di uno studio successivo nel quale i livelli atmosferici delle fibre vetrose sono stati determinati in 36 campioni di aria/ambiente prelevati in varie località della California.

I conteggi delle fibre vetrose sono stati eseguiti combinando i conteggi a microscopio ottico delle fibre con diametri maggiori di 2,5 micron, con i conteggi a microscopio elettronico delle fibre con diametri uguali o minori di 2,5 micron.

La concentrazione media delle fibre vetrose è risultata di 2,6 ff/l ed era circa 1/3 del materiale fibroso totale nei campioni.

Uno studio del 1985 riporta i risultati di un'indagine finalizzata a determinare l'entità dell'inquinamento da fibre vetrose in una località rurale ed in tre città nella Germania Federale.

Sono stati prelevati da 9 a 21 campioni di aria/ambiente in ciascuna posizione, le analisi dei campioni sono state eseguite con il TEM (Transmission Electron Microscope).

La concentrazione media delle fibre vetrose variava da un minimo di 0,04 ff/l nella località rurale ad un massimo di 1,7 ff/l in una delle tre città. I diametri medi delle fibre vetrose erano compresi nell'intervallo tra 0,25 a 0.89 micron.

Altre indagini sono state condotte ma senza un riferimento preciso alle fibre di vetro, in quanto mirate al controllo della presenza delle fibre minerali, sia naturali che artificiali, e tra quelle artificiali non è possibile conoscere l'apporto delle fibre vetrose.

Per quanto riguarda l'inquinamento da fibre vetrose negli ambienti confinati («indoor») si è già detto che questo è direttamente correlato al rilascio di fibre da coibentazioni per l'isolamento e da filtri negli impianti di aerazione.

In una recente rassegna vengono riportati (tab. 8) i risultati di una serie di indagini effettuate in ambienti confinati per la valutazione di MMMF.

La Clinica del lavoro di Milano ha eseguito alcune indagini in spazi confinati al fine di valutare le dispersioni di fibre vetrose da soffitti coibentati in MMMF.

Sono state controllate le stazioni sotterranee della metropolitana milanese e vari uffici in un industria metalmeccanica.

Nella metropolitana milanese 14 stazioni presentavano controsoffittature in vari tipi di amianto e 4 stazioni in fibre vetrose.

I pannelli vetrosi contenevano fibre con diametri compresi tra 15 e 8 micron con limitate proporzioni (0,5-3%) di fibre vetrose respirabili.

In queste stazioni sono stati eseguiti complessivamente 18 campionamenti ambientali statici; le determinazioni sono state eseguite con microscopia ottica a contrasto di fase.

I risultati possono essere così sintetizzati: in una stazione (6 prelievi) le concentrazioni atmosferiche delle fibre vetrose respirabili sono risultate comprese nell'intervallo tra 1,5 e 1,0 ff/l, nelle restanti stazioni tali concentrazioni sono risultate tutte inferiori a 1 ff/l.

Gli uffici dell'industria metalmeccanica in numero di 15, presentavano ai soffitti coibentature in fibre vetrose con diametri per il 95% circa compresi tra 20 e 5 micron; in due uffici tali coibentature erano visivamente deteriorate.

Negli uffici con coibentature integre le concentrazioni numeriche nell'atmosfera delle fibre vetrose «regolamentate» sono risultate comprese tra 2,2 e 1,1 ff/l; negli uffici con coibentature deteriorate le concentrazioni sono risultate comprese tra 2,8 e 2,4 ff/l.

Alcuni autori hanno effettuato delle prove in una galleria del vento appositamente studiata per valutare il grado di inquinamento causato dai pannelli in lana di vetro utilizzati per la coibentazione.

Si è dimostrato che pannelli non trattati determinano un inquinamento calcolato tra 200/500 ff/l per mq di superficie esposta alla movimentazione dell'aria. Le prove effettuate su superfici trattate con velo hanno fatto rilevare una dispersione di fibre del tutto trascurabile, non valutabile a livello quantitativo e comunque dello stesso ordine di grandezza del fondo.

TABELLA 1

Concentrazioni medie di fibre respirabili in impianti europei per la produzione di lana di roccia e di vetro in diversi periodi

Tipo di impianto	Periodo	Media geometrica (F/cm^3)	Media aritmetica (F/cm^3)	Riferimenti
L. Vetro: 4 impianti	1977-1980	0,03	0,08	Dodgson et Al., 1987 IARC, 1988
L. Vetro: 2 impianti	1978-1981	—	0,20	IARC, 1988
L. Vetro: 3 impianti	< 1980	—	0,23	Head e Wagg, 1980
L. Vetro: 3 impianti	1987-1988	0,03	0,08	Cecchetti e Marconi, 1989
L. Roccia: 6 impianti	—	0,06	0,10	Dodgson et Al., 1987
L. Roccia: 3 impianti	1978-1981	—	0,22	IARC, 1988
L. Roccia: 1 impianto	< 1980	—	0,89	Head e Wagg, 1980

TABELLA 2

Concentrazioni di fibre aerodisperse presso i tre stabilimenti esaminati (prelievi ambientali)

	Valore medio (*)	Range
Stabilimento «A»	0,06	<0,01-0,22
Stabilimento «B»	0,03	<0,01-0,14
Stabilimento «C»	0,03	<0,01-0,12

(*) Numero totale prelievi effettuati = 75.

TABELLA 3

Concentrazione di fibre aerodisperse (ff/cc) rilevate negli ambienti di lavoro dei tre stabilimenti esaminati (prelievi ambientali)

(Concentrazione fibre - Valori medi (*) (ff/cc)

Ambiente	Linea di produzione	Sala controllo	Magazzino	Zona carico merci
Stabilimento «A»	0,07	0,02	0,07	0,02
Stabilimento «B»	0,03	0,03	0,06	0,03
Stabilimento «C»	0,03	0,01	0,06	0,01

(*) Numero campioni esaminati per stabilimento = 25.

TABELLA 4

Esposizione lavorativa a fibre aerodisperse (ff/cc) per gli addetti dei tre stabilimenti esaminati

	Valore medio (*)	Range
Stabilimento «A»	0,08	0,04-0,15
Stabilimento «B»	0,06	<0,01-0,12
Stabilimento «C»	0,07	<0,01-0,29

(*) Numero lavoratori esaminati = 60.

TABELLA 5

Esposizione lavorativa a fibre aerodisperse per gli addetti dei tre stabilimenti esaminati, divisi per mansione

(Concentrazione fibre - Valori medi (*) (ff/cc)

Ambiente di lavoro	Addetti alla produzione	Addetti al controllo	Addetti al trasporto	Addetti al carico merci
Stabilimento «A»	0,08	0,06	0,07	0,05
Stabilimento «B»	0,07	0,08	0,04	0,05
Stabilimento «C»	0,03	0,08	0,06	0,1

(*) Numero lavoratori esaminati per stabilimento = 20.

TABELLA 6

Determinazione di fibre aerodisperse negli stabilimenti di produzione: divisione in classe delle dimensioni delle fibre rilevate

Distribuzione della lunghezza		Distribuzione dei diametri	
Classe (mu)	%	Classe (mu)	%
< 10	5,4	< 1	10,2
10-20	31,5	1-2	25
20-30	24,6	2-3	24,4
30-40	9,5	3-4	20,5
40-50	20,5	4-5	7,3
50-100	5,8	5-10	10,2
< 100	2,7	< 10	2,4
Totale . . .	100	Totale . . .	100

TABELLA 7

Concentrazione di MMMF aerodisperse nelle fasi applicative

Applicazione	Tecnica di analisi	Concentrazioni medie e intervallo (F/cm³)	Riferimento
Isolamenti edilizi (attici)	MOCF e microscopia elettronica a scanzione (SEM)	0,89 (0,04-3,5)	Schneider, 1979, 1984
Isolamenti edilizi nuovi		0,10 (0,04-0,17)	
Isolamenti tecnici		0,35 (0,03-1,6)	
Isolamenti edilizi (attici)	MOCF	1,1 (0,1-1,9)	Hallin, 1981 Schneider, 1984
Isolamenti edilizi nuovi		0,57 (0,0007-1,8)	

Applicazione	Tecnica di analisi	Concentrazioni medie e intervallo (F/cm³)	Riferimento
Isolamenti tecnici		0,37 (0,01-1,4)	
Isolamenti acustici.		0,15 (0,11-0,18)	
Spruzzatura.		0,51 (0,13-1,1)	
Isolamenti edilizi: fibre di vetro . . . . isolamenti spruzzati su strutture in acciaio	MOCF	 0,70 (0,24-1,8) 0,77 (0,16-2,6)	Head e Wagg, 1980
Isolamenti edilizi: soffitti acustici. . . . . isolamenti vari. . . . . isolamenti tecnici di condotte	MOCF e TEM	 0,0028 (0-0,060) 0,13 (0,013-0,41) 0,06 (0,0074-0,38)	Esmen et Al., 1982
Isolamenti a spruzzo di attici: fibre di vetro		0,94 (0,07-4,8)	
	MOCF	0,15 (0,009-0,65) 0,021 (0,002-0,05)	

TABELLA 8

Concentrazioni di MMMF in ambienti confinati (ff/l)

Tipo di edificio	N. edificio	Concentrazione Media ed intervallo	Autori
Scuole	11	0,06 (0-0,25)	Schneider, 1986
Asili nido:			
soffitti con pannelli in MMMF	8	0,105 (0,04-0,16)	Rindel, 1984
soffitti senza pannelli in MMMF	4	0,04 (0,01-0,07)	Rindel, 1987
Edifici vari (scuole ed uffici):			
soffitti con pannelli in MMMF	—	0,103 (0-0.48)	
soffitti senza pannelli in MMMF	—	0,04 (0-0,48)	
Edifici con problemi di climatizzazione	6	(0,23-2,9)	Schneider, 1986

8. *Metodiche d'analisi.*

È da poco tempo che il controllo dell'esposizione negli ambienti di lavoro alle fibre minerali artificiali viene effettuato attraverso il conteggio delle singole fibre con un'indicazione delle caratteristiche dimensionali delle stesse per una valutazione di quelle respirabili (fibre regolamentate, lunghezze maggiori di 5 micron, diametri minori di 3 micron e rapporti di allungamento maggiori o uguali di 3). Fino a poco tempo fa infatti il controllo, mirato soprattutto agli impianti di produzione, veniva effettuato attraverso una valutazione ponderale del materiale particolato aerodisperso.

È da poco tempo pertanto che sono stati messi a punto dei metodi d'analisi per la valutazione del numero di fibre aerodisperse, come quello di riferimento introdotto per iniziativa del WHO (1981) che è un metodo di microscopia ottica in contrasto di fase. Per la valutazione dell'inquinamento da fibre nell'ambiente di vita l'impiego della microscopia ottica a contrasto di fase non è più sufficiente ma si deve ricorrere alla microscopia elettronica a scansione (SEM) o alla microscopia elettronica a trasmissione (TEM).

Per valutare il livello di contaminazione di fibre vetrose nell'ambiente di vita si conteggiano le fibre con le dimensioni di quelle regolamentate, essendo il limite inferiore del diametro compatibile con il potere risolutivo del microscopio utilizzato che si ricorda è, a livello teorico, per il microscopio a contrasto di fase di 0,25 micron, per il SEM 0,05 micron, e il TEM 0,005 micron.

È evidente come la differente possibilità risolutiva dei 3 apparecchi analitici sopra riportati condizioni fortemente le valutazioni finali e come di conseguenza la microscopia analitica a trasmissione con il maggior potere risolutore e capacità di identificazione (TEM con area selezionata a diffrazione di elettroni (SAED) e analisi ai raggi X a dispersione di energia o a dispersione di lunghezza d'onda (EDXA) sia la metodica migliore per l'analisi delle fibre nell'inquinamento generico dove le fibre vetrose costituiscono solo una piccola frazione di particolati aerodispersi fibrosi e non.

CAPITOLO II

VALUTAZIONI IGIENICO-SANITARIE ED AMBIENTALI

Vengono esaminati separatamente l'effetto cancerogeno e gli altri effetti di interesse sanitario.

1. *Effetto cancerogeno.*

La valutazione dell'effetto cancerogeno associato alla esposizione a fibre minerali artificiali è basato essenzialmente sulle conclusioni espresse dalla *Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro* (IARC) con la monografia n. 43 del 1988.

Nel luglio 1990 si è espressa al riguardo anche la *Commissione consultiva tossicologica nazionale* del Ministero della sanità, mentre una discussione approfondita è tuttora in corso presso la C.E.E. da parte dell'apposito «*Gruppo classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose*».

IARC

La cancerogenicità per l'uomo delle fibre minerali è stata oggetto di una serie di studi epidemiologici, passati in rassegna dalla IARC (1988), che ha formulato le seguenti conclusioni:

a) non è stato osservato alcun aumento della frequenza del mesotelioma fra i lavoratori addetti alla produzione di fibre artificiali;

b) per quanto attiene il tumore polmonare, la situazione può essere così riassunta:

Lana di vetro.

Il principale studio sui lavoratori della lana di vetro condotto negli U.S.A. ha mostrato un leggero incremento della mortalità per tumori respiratori, rispetto ai tassi di riferimento della popolazione locale. La mortalità per tumori respiratori aumentava con il tempo trascorso dalla prima esposizione, ma non era correlata con la durata dell'esposizione né con una stima dell'entità dell'esposizione a fibre, pesata per il tempo. Una sottocoorte costituita dai lavoratori esposti a fibre di piccolo diametro mostrava un più elevato rapporto standardizzato di mortalità per tumori respiratori, rispetto ai soggetti non esposti; tale rapporto aumentava con il tempo trascorso dalla prima esposizione. Né l'incremento complessivo né alcuno di questi *trend* risultava significativo in termini statistici.

Nello studio europeo multinazionale, complessivamente non si verificava alcun eccesso di mortalità per tumore polmonare, rispetto ai tassi regionali. La mortalità per tumore polmonare mostrava un incremento statisticamente non significativo con il tempo trascorso dalla prima esposizione, ma non era correlata con la durata dell'esposizione o con diverse fasi tecnologiche implicanti diversità nell'intensità e qualità dell'esposizione.

Uno studio dei lavoratori della lana di vetro in Canada mostrò una mortalità per tumore polmonare sostanzialmente accresciuta, significativa in termini statistici, ma non correlata con il tempo trascorso dalla prima esposizione né con la durata dell'esposizione.

Filamento di vetro.

Fra i lavoratori del filamento di vetro dello studio americano, non si osservò alcun eccesso di tumori respiratori, e nello studio europeo non si ebbero eccessi di tumore polmonare; in nessuno dei due studi si ebbero correlazioni con il tempo trascorso dalla prima esposizione né con la durata dell'esposizione. Nello studio americano inoltre non si osservava alcun *trend* con una stima dell'esposizione pesata per il tempo.

Lana di roccia e lana di scoria.

Negli studi considerati non è stato possibile distinguere gli effetti dell'esposizione a lana di roccia e lana di scoria. Ci si riferisce pertanto ad entrambe con la notazione «lana di roccia-scoria».

Lo studio relativo agli addetti alla lana di roccia-scoria negli U.S.A. per il vecchio processo produttivo Batch ha mostrato un incremento della mortalità per tumori respiratori statisticamente significativo, rispetto ai tassi locali. In questa coorte, tuttavia, non c'era correlazione con il tempo trascorso dalla prima esposizione, la durata dell'esposizione ed una stima dell'esposizione a fibre pesata per il tempo.

Nello studio europeo è stato rilevato un complessivo eccesso della mortalità per tumore del polmone rispetto ai tassi regionali, non significativo statisticamente, ed un incremento della mortalità con il tempo trascorso dalla prima esposizione, anch'esso statisticamente non significativo. Non vi era relazione fra la mortalità per tumore polmonare e la durata dell'esposizione. I tassi di mortalità per tumore polmonare più alti, statisticamente significativi, furono osservati in corrispondenza a durate di *follow-up* superiori ai 20 anni fra persone con prima esposizione durante la più primitiva fase tecnologica (cioè, prima dell'introduzione dei leganti ad olio e durante l'impiego di metodi di trattamento di tipo Batch). Soprattutto in questa fase la scoria veniva usata come materia prima. Si è osservata una significativa tendenza al decremento della mortalità per cancro del polmone con l'introduzione dei leganti a olio e dei moderni metodi di produzione automatizzati. La presenza di amianto, bitume, pece e formaldeide come contaminanti dei luoghi di lavoro non ha potuto spiegare l'eccesso di tumore polmonare.

Combinando gli studi statunitense ed europeo, si è osservato un significativo eccesso di mortalità per tumore polmonare per i lavoratori della lana di roccia-scoria prodotta con lavorazione in Batch.

Non si è ritenuto verosimile che gli accresciuti tassi di mortalità per tumore polmonare fossero il risultato di confondimento dovuto al fumo di sigaretta, sebbene questo non sia stato direttamente misurato negli studi di coorte.

Successivamente alla comparsa della monografia IARC, sono stati pubblicati due ulteriori contributi inerenti al problema: il primo negli Stati Uniti ed il secondo in Canada i cui risultati non appaiono modificare il quadro generale che emerge dalla monografia IARC, riassumibile nella valutazione di «inadeguata evidenza di cancerogenicità per l'uomo» della lana e dei filamenti di vetro, e di «limitata evidenza di cancerogenicità per l'uomo» per la lana di roccia-scoria, sempre per il processo produttivo Batch.

Per quanto attiene le ricerche di cancerogenesi sperimentale, la IARC ha fornito le seguenti valutazioni:

sufficiente evidenza di cancerogenicità per la lana di vetro e le fibre ceramiche negli animali da laboratorio;

limitata evidenza di cancerogenicità per la lana di roccia negli animali da laboratorio;

inadeguata evidenza di cancerogenicità per i filamenti di vetro e la lana di scoria negli animali da laboratorio.

Integrando le valutazioni relative agli studi epidemiologici e a quelli sperimentali, la IARC ha effettuato la seguente classificazione:

lana di vetro: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B);

lana di roccia: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B);

lana di scoria: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B);

filamenti di vetro: non classificabili per quanto attiene la loro cancerogenicità per l'uomo (gruppo 3).

CCTN

La Commissione consultiva tossicologica nazionale, dopo aver a lungo esaminato il problema, nel luglio 1990 ha espresso il proprio parere.

Essa ha ritenuto di non inserire le fibre di vetro e la lana di vetro, la lana di roccia, la lana di scoria e le fibre ceramiche nella «*lista dei cancerogeni*» in quanto le evidenze epidemiologiche disponibili attualmente ed il tipo ed il risultato degli esperimenti sugli animali non permettono di concludere che «esiste una convincente evidenza di cancerogenicità» che è la condizione imprescindibile per l'inserimento nella succitata lista.

La predetta Commissione, poi, tenuto conto da un lato dei complessi problemi di interpretazione che si pongono circa i dati sperimentali sugli animali e dall'altro della mancanza di indizi di cancerogenicità per l'uomo, ha classificato le fibre di vetro in categoria 3, mentre ha posto in categoria 1, *e quindi nella lista dei cancerogeni*, esclusivamente la tecnica di produzione delle fibre di lana di roccia e/o di scoria a Batch e ciò in base ad evidenze epidemiologiche di un eccesso di tumori polmonari tra i lavoratori addetti a detto particolare tipo di produzione; va sottolineato che detto arcaico procedimento (Batch) non viene più utilizzato da tempo in Italia.

C.E.E.

In sede C.E.E. il Gruppo classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose ha già effettuato un primo esame dei prodotti in questione senza peraltro pervenire ancora ad una conclusione.

L'orientamento attuale è comunque quello di prendere in considerazione le fibre minerali artificiali *(diametro medio <3 micron)* secondo la nomenclatura IUPAC ovvero secondo la nomenclatura ISO (fibre tessili, lana di vetro, lana di roccia, lana minerale, lana di scoria, fibre ceramiche).

Dalla scheda tecnica in discussione si rileva come allo stato attuale della discussione si ipotizzi di classificare ed etichettare tutte le sostanze in questione con il simbolo Xn (Nocivo), con la frase R40 (Possibilità di effetti irreversibili) e con le frasi S22 (Non respirare le polveri) ed S36/37 (Usare indumenti protettivi e guanti adatti).

2. *Effetti non cancerogeni.*

Negli ambienti di lavoro.

I principali studi sugli effetti delle fibre di vetro nell'uomo sono stati pubblicati a partire dalla fine degli anni sessanta, quando era già trascorso un periodo sufficiente dall'inizio della produzione perché potessero essere rilevati effetti cronici, qualora fossero esistiti.

Le manifestazioni descritte erano, e sono state confermate fino ai giorni nostri, in particolare a carico della cute, con prurito molto intenso, della mucosa delle prime vie respiratorie, e delle congiuntive con senso di trafittura agli occhi.

Può essere ormai confermata la possibile insorgenza, in operatori che manipolano fibre di vetro e/o lana di vetro e/o lana di roccia, di rinite, faringite, bronchite acuta e di una dermatosi che riconosce un meccanismo irritativo e non allergico.

La eventuale sensibilizzazione con manifestazioni cliniche cutanee deve essere messa in relazione con il possibile contatto con sostanze leganti di rivestimento, come ad esempio resine epossidiche. Nei luoghi di produzione tuttavia alcuni casi sono stati descritti. Sono stati riportati sette casi di asma correlata con il lavoro in un impianto di fabbricazione di fibre di vetro a filamento continuo. È la prima volta che compare questa segnalazione in letteratura per questo tipo di produzione e gli autori non sono riusciti ad identificare l'agente causale anche con prove di broncostimolazione usando diversi agenti chimici e/o sostanze riscontrabili sul posto di lavoro.

Precedentemente sono stati descritti due casi di una sintomatologia asmatica attribuita a fibre di vetro. Il primo occorso in un lavoratore di una industria di tessuti di vetro (la sintomatologia scompariva con il cessare dell'esposizione).

Il secondo rilevato in cinque operatori tessili in U.R.S.S. ma l'autore ritiene di non poter escludere altri possibili fattori ambientali o condizioni non professionali.

Il problema degli effetti non neoplastici delle fibre vetrose sull'apparato respiratorio di persone esposte per motivi di lavoro non è ancora stato risolto in modo conclusivo ed esauriente, nonostante la mole di ricerche compiute da numerosi autori ed i *workshops* internazionali dell'WHO/IARC tenuti a Copenhagen nel 1982 e 1986.

Nella conferenza WHO/IARC del 1982 vi erano però dati sufficienti a suggerire la possibilità che piccole opacità polmonari, evidenziabili radiograficamente tendano ad aumentare in prevalenza con l'anzianità lavorativa. In definitiva il rapporto tra una possibile interstiziopatia e/o ispessimenti pleurici ed esposizione a fibre di vetro sembra ritenersi possibile.

A sostenere l'ipotesi si pongono le segnalazioni relative a piccoli gruppi di lavoratori esposti, portatori di manifestazioni patologiche pleuriche e/o polmonari attribuite con fondata probabilità all'azione delle fibre di vetro.

Anche da noi ci si è piegati da tempo sulla questione e già in altre occasioni è stato possibile fornire contributi.

Nel 1988 la casistica della Clinica del lavoro di Milano si è arricchita attraverso l'osservazione di un numero maggiore di lavoratori ed una sua revisione ha offerto l'opportunità di riproporre risultati meritevoli di riflessione. I soggetti studiati sono stati tutti esposti professionalmente a fibre vetrose ed impiegati in mansioni o settori in cui, a causa delle operazioni svolte, la dispersione ambientale di dette fibre è da ritenersi reale non solo in base alla valutazione della tecnologia attuata, delle operazioni svolte e delle modalità operative, ma anche per la frequente denuncia di prurito cutaneo e di sintomi irritativi oculari e laringei. È ragionevolmente da escludersi una esposizione professionale anche ignorata ad asbesto, non solo per la particolare cura prestata nella raccolta e valutazione dei dati anamnestici lavorativi, sulla cui attendibilità, peraltro, sono sempre lecite prudenti riserve, ma anche per l'assenza dei tradizionali indicatori di esposizione (corpuscoli) e di effetto (alveolite neutrofila/eosinofila) che caratterizzano i lavoratori esposti all'asbesto.

I risultati finora emersi dimostrerebbero comunque una lesività in genere non rilevante sul piano clinico-funzionale; rimane, peraltro, il dubbio che in alcuni soggetti dotati di particolare suscettibilità si possano osservare effetti abnormi ed inconsueti.

Nel 1989 alcuni autori hanno portato le loro osservazioni a conferma della possibilità che le fibre di vetro possano condurre ad una fibrosi polmonare, anche se non di grande estensione. Si trattava di due operai esposti per 14 e 16 anni a talora elevate concentrazioni di polvere in un impianto di produzione di lana di vetro ed ai quali è stata diagnosticata fibrosi polmonare.

Al termine di quanto detto, è necessario risottolineare perchè le fibre di vetro non hanno comportamento sovrapponibile a quelle di asbesto.

Bisogna notare che almeno due sono le caratteristiche chimico-fisiche che distinguono le fibre di vetro da quelle di asbesto: innanzitutto, le prime si fissurano sempre trasversalmente, potendo così arrivare a perdere anche le caratteristiche di fibra mentre le seconde solo in senso longitudinale.

Inoltre il materiale vetroso va incontro a processi di lisciviazione cosicché la sua «durability» (capacità cioè di un composto di rimaner inalterato nei liquidi biologici) è, al contrario di quella degli asbesti, limitata nel tempo.

Negli ambienti di vita.

Nel rapporto OMS (1988) si legge che, esclusi alcuni casi isolati di sintomi respiratori e di dermatiti associate con l'esposizione a fibre minerali artificiali in ambienti domestici o in uffici e due limitati studi su effetti oculari e respiratori in uffici e scuole, non esistono in letteratura dati su effetti sfavorevoli sulla popolazione in generale.

Non esistono inoltre studi specifici sulla popolazione in generale su mortalità o cancro a seguito di esposizione a fibre minerali artificiali.

Sulla base dei dati disponibili è pertanto impossibile stimare quantitativamente i rischi associati all'esposizione ambientale della popolazione generale a tali fibre.

Tuttavia i livelli di tali fibre misurati nell'ambiente in genere e negli ambienti «indoor», risultano notevolmente più bassi rispetto ai livelli di esposizione occupazionale in passato associati con ipotizzati rischi di cancro polmonare.

CAPITOLO III

LA LEGISLAZIONE

In Italia.

L'attuale assetto normativo in tema di tutela della salute non fa alcuna menzione specifica al problema delle fibre di vetro.

Si tratta del resto di una tematica di recente interesse e sviluppo, che non poteva evidentemente essere trattata dal legislatore nel 1955-56, epoca in cui sono state emanate le norme quadro sulla sicurezza e sull'igiene del lavoro, costituite soprattutto dai decreti del Presidente della Repubblica n. 303/56 e n. 547/55. Non si trova accenno al problema specifico neppure nel testo unico sull'Assicurazione obbligatoria per gli infortuni e malattie professionali, emanato nel 1965, e che, per quanto riguarda le malattie professionali, tratta in modo dettagliato della tutela dalla silicosi ed asbestosi. Le fibre di vetro non sono neppure menzionate nel decreto ministeriale 18 aprile 1973 (elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali) né nel decreto del Presidente della Repubblica 9 giugno 1975, n. 482 (Nuova tabella delle malattie professionali nell'industria) di modo che occorre rifarsi, da un punto di vista legislativo, a norme generali di igiene e di tutela della salute. Tali norme sono costituite dall'art. 2087 del codice civile, che stabilisce l'obbligo, per l'imprenditore, di «adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro».

Ne consegue che, dovendosi fare riferimento ad «esperienza» e «tecnica», sono da ritenersi applicabili, in tema di prevenzione, tutti quegli accorgimenti e quelle tecnologie di più recente introduzione la cui adozione limita il rischio per gli operatori.

Altre norme di rilievo, da considerare nel caso specifico, sono costituite dagli articoli 4, 5, 21, 48 del decreto del Presidente della Repubblica n. 303/56 (Norme generali sull'igiene del lavoro).

In particolare, nell'art. 4 si stabilisce che «i datori di lavoro, dirigenti e preposti che esercitano, dirigono o sovraintendano alle attività (ove sia addetto almeno un lavoratore subordinato, ad eccezione di quelle svolte a bordo delle navi mercantili, a bordo degli aeromobili, nell'esercizio delle cave e torbiere, e nelle imprese industriali e commerciali gestite direttamente dal titolare con il solo aiuto dei membri della famiglia con lui conviventi e le aziende agricole gestite direttamente dal proprietario, affittuario o enfiteuta che coltivi direttamente il fondo con l'aiuto dei membri della famiglia conviventi anche se per brevi periodi occupi manodopera stagionale) devono attuare le misure d'igiene previste nel decreto del Presidente della Repubblica n. 303/56, rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti, portare a loro conoscenza i modi di prevenire i danni derivanti dai predetti rischi, fornire ai lavoratori i necessari mezzi di protezione, disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le norme d'igiene ed usino i mezzi di protezione messi a loro disposizione».

Nell'art. 5 poi, si stabiliscono obblighi per i lavoratori, consistenti nell'«osservare, oltre le norme del decreto del Presidente della Repubblica n. 303/56, le misure disposte dal datore di lavoro ai fini dell'igiene, usare con cura i dispositivi tecnico-sanitari e gli altri mezzi di protezione predisposti o forniti dal datore di lavoro, segnalare al datore di lavoro, al dirigente o ai preposti le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di protezione, non rimuovere o modificare detti dispositivi e mezzi di protezione, senza averne ottenuta l'autorizzazione».

L'art. 21 concerne la difesa contro le polveri di qualunque genere, ed è applicabile in tutti i contesti produttivi citati in precedenza ove si sviluppino polveri di qualunque tipo e tossicità. È reso obbligatorio, per il datore di lavoro «adottare i provvedimenti atti ad impedire o a ridurre, per quanto è possibile, lo sviluppo e la diffusione delle polveri nell'ambiente di lavoro» stabilendosi però che «le misure da adottare devono tener conto della misura delle polveri e della loro concentrazione nell'atmosfera» e che, «ove non sia possibile sostituire il materiale polveroso, si devono adottare procedimenti lavorativi in apparecchi chiusi ovvero muniti di sistemi di aspirazione e di raccolta delle polveri, atti ad impedirne la dispersione». Inoltre, la pulizia dovrebbe essere effettuata preferibilmente con aspiratori (art. 15) ed i sistemi di aspirazione dovrebbero essere, per quanto possibile, localizzati. Il legislatore ha anche previsto che molte lavorazioni, e segnatamente quelle edili, non possano attuare le misure tecniche indicate, in linea generale, nel decreto del Presidente della Repubblica n. 303/56. In tal caso, sempreché non vi sia pericolo per il vicinato, gli organi di vigilanza possono esonerare il datore di lavoro dagli obblighi già descritti, prescrivendo, in sostituzione ed ove sia necessario, mezzi personali di protezione.

Ne deriva, per le attività industriali che espongono ad inalazione di fibre di vetro o contatto con le stesse, l'opportunità che i lavoratori dipendenti vengano tutelati attraverso l'adempimento delle citate norme. È da tener presente il rilevante ruolo che assumono gli organi di vigilanza, non solo ai fini delle valutazioni previste dall'art. 21, ma anche ai fini dell'art. 48 dello stesso decreto del Presidente della Repubblica che, in tema di procedure autorizzative per i nuovi impianti, dispone che «chi intende costruire, ampliare o adattare un edificio o un locale per adibirlo a lavorazioni industriali cui debbano presumibilmente essere addetti più di 3 operai, è tenuto a darne notizia alla U.S.L., mediante lettera raccomandata o in altro modo equipollente. La notifica deve contenere una descrizione dell'oggetto delle lavorazioni, delle principali modalità delle stesse e delle *caratteristiche dei locali e degli impianti* (quindi anche costruttive), corredata da disegni in quanto occorrano. La U.S.L. può chiedere ulteriori dati e prescrivere modificazioni ai progetti dei locali, degli impianti e delle modalità delle lavorazioni, quando lo ritenga necessario» e tenendo conto «delle cautele che possono essere necessarie per la tutela del vicinato». Nell'articolo di legge, emanato in un'epoca in cui era operante il medico provinciale, si precisa che l'organo di vigilanza deve prendere gli opportuni accordi con il medico provinciale o con l'ufficiale sanitario al fine di coordinare l'adozione dei provvedimenti di rispettiva competenza.

Al momento attuale, si ritiene di poter affermare che la U.S.L., nella quale sono confluiti i poteri di vigilanza ed amministrativi in precedenza esercitati dall'Ispettorato del lavoro e dagli ufficiali sanitari, deve decidere su tali questioni investendo sia gli uffici di prevenzione, igiene e sicurezza negli ambienti di lavoro, sia gli uffici di igiene pubblica. Ma il ruolo di rilievo che assumono le UU.SS.LL. nell'attività di prevenzione si desume anche dal dettato dell'art. 20 della legge n. 833/78, ove si stabilisce che «gli interventi di prevenzione, concernenti la ricerca, l'elaborazione e l'attuazione di misure necessarie ed idonee a tutelare la salute e l'integrità fisica dei lavoratori, connesse alla particolarità del lavoro e non previste da specifiche norme di legge, sono effettuati sulla base di esigenze verificate congiuntamente con le rappresentanze sindacali ed il datore di lavoro, secondo le modalità previste dai contratti o accordi collettivi applicati nell'unità produttiva».

In passato tale norma è stata in qualche caso ritenuta la fonte del potere di «disposizione», in precedenza previsto per gli ispettori del lavoro (art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica n. 520/55) e, secondo alcune interpretazioni, non più specificatamente assegnato agli ispettori UU.SS.LL., ai quali invece sarebbero stati espressamente «estesi» i poteri di accesso (art. 8, secondo comma del decreto del Presidente della Repubblica n. 520/55) e la facoltà di diffida (art. 9 cit. decr.). Questa interpretazione, peraltro controversa, del potere dispositivo, è stata desunta anche sulla base del fatto che la legge n. 833/78 prevede che «contro i provvedimenti adottati dal personale ispettivo, *nell'esercizio delle funzioni di ispezione e controllo relativamente all'applicazione della legislazione sull'igiene e sulla sicurezza del lavoro*, è ammesso ricorso al presidente della giunta regionale. «Si è di conseguenza ragionato che, non potendosi ipotizzare alcun ricorso contro una diffida ad adempiere ad una norma penale, evidentemente la previsione di tale procedura non poteva essere riferita dal legislatore che ad una disposizione (sia pure di nuovo tipo)». Ad una previsione, in altre parole, che consentisse all'ispettore U.S.L. di scrivere una norma nuova ove non esisteva alcuna previsione legislativa.

Di fatto la maggior parte delle UU.SS.LL. ha continuato e continua ad esercitare, nel corso dell'attività ispettiva, il potere di disposizione, così come è stabilito dall'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica n. 520/55 secondo una diversa interpretazione giuridica degli articoli 9 e 27 del decreto del Presidente della Repubblica n. 616/77 e 21 (quarto comma) della legge n. 833/78 anche a causa del fatto che la giurisprudenza amministrativa è alquanto carente in merito. Recentemente però, una sentenza del Consiglio di Stato (n. 939/89 - IV Sezione) ha espressamente escluso per le UU.SS.LL. la possibilità di emanare prescrizioni (o «disposizioni») in carenza di una norma preesistente, ritenendo quindi abolito l'ampio potere di disposizione ex art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica n. 520/55.

La dottrina sulla base di questa sentenza, ha in linea di massima condiviso l'orientamento del Consiglio di Stato, facendo però rilevare come, alla luce delle disposizioni dell'art. 2087 del codice civile, sarebbe sempre possibile emanare delle «prescrizioni» (o «disposizioni») purché, come ben ricordato dal Consiglio di Stato, queste non si risolvano in un generico richiamo al rispetto delle norme, ma siano correttamente articolate attraverso l'indicazione specifica dei provvedimenti tecnici da adottare che l'ispettore deve esternare, sotto la sua responsabilità, nell'ambito della stessa prescrizione. Sotto questo profilo, è bene rilevare che eventuali circolari ministeriali come pure i suggerimenti degli organismi scientifici nazionali costituiscono un valido riferimento che può essere utilizzato nella «prescrizione» alla luce del precetto sancito dall'art. 2087 del codice civile, secondo il quale le misure di sicurezza devono essere adottate secondo «l'esperienza e la tecnica» (e quindi devono essere al passo con le piùrecenti acquisizioni scientifiche).

In ogni caso, la difficoltà di interpretazione della normativa suesposta e la carenza di precise previsioni regolamentari su una vasta gamma di nuovi fattori reali o presunti di rischio, ha determinato, in tutto il territorio nazionale, un variegato e difforme orientamento da parte delle diverse UU.SS.LL., che hanno basato il loro operato, in assenza di univoche direttive centrali, su interpretazioni giuridiche locali e su convincimenti e valutazioni più o meno restrittive a seconda delle variabili culturali, politiche e tecniche esistenti nel territorio.

Il problema delle fibre di vetro è particolarmente complesso perché, allo stato attuale non sono compiutamente definiti gli effetti patogeni a lungo termine; conseguentemente, anche a causa del vuoto legislativo, possono essere intraprese, da parte delle UU.SS.LL., differenti iniziative volte a tutelare i soggetti esposti in modo da determinare confusione ed incertezze operative da parte di cittadini, imprenditori ed autorità locali (che sempre si riferiscono, in linea di massima ad organi tecnici quali dovrebbero essere le UU.SS.LL.).

Ciò premesso, e sempre con riferimento alle norme volte a tutelare i lavoratori, vi è da dire che anche il decreto del Presidente della Repubblica n. 547/55 (Normativa sulla prevenzione degli infortuni) reca norme generali di tutela che devono essere adempiute in lavorazioni a rischio. In particolare, si fa riferimento agli articoli 5 (rendere edotti i lavoratori autonomi dei rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro in cui sono chiamati a prestare la propria opera), 379 (Indumenti di protezione da utilizzare nel corso di lavorazioni a rischio), 383 (Protezione delle mani), 387 (Maschere respiratorie) e soprattutto 374 (Manutenzione di edifici, opere ed impianti). In particolare, quest'ultimo articolo prescrive che «gli edifici, le opere destinate ad ambienti o posti di lavoro, compresi i servizi accessori, devono essere costruiti e mantenuti in buono stato di ... conservazione e di efficienza in relazione alle condizioni di uso ...».

Nella C.E.E.

In ambito di Comunità economica europea il problema delle fibre minerali e delle fibre di vetro è stato finora affrontato per i seguenti aspetti:

1) *Controllo delle attività industriali contro l'inquinamento atmosferico.*

La direttiva n. 84/360/CEE datata 28 giugno 1984, che detta disposizioni in materia di prevenzione dell'inquinamento atmosferico da attività industriali, affronta il problema con la duplice ottica da un lato di limitare i rischi per la salute umana e per l'ambiente, dall'altro di stimolare le aziende produttrici al rispetto di obiettivi di qualità, con riferimento a particolari inquinanti dell'aria.

L'applicazione della norma si basa su un sistema nazionale di tipo autorizzativo per taluni specifici impianti, tra cui sono annoverati *gli impianti di produzione di fibre di vetro e di fibre minerali artificiali.*

L'autorizzazione si basa sul rispetto di taluni parametri quali, l'adozione delle migliori tecnologie disponibili atte a migliorare la prevenzione dell'inquinamento atmosferico, il controllo delle immissioni di determinate sostanze tra cui le *fibre di vetro, di roccia e di scoria* ed il rispetto di determinati limiti di emissione.

La legge italiana di recepimento di tale direttiva è il decreto del Presidente della Repubblica n. 203 del 24 maggio 1988 e successive integrazioni.

2) *Immissione sul mercato e classificazione di pericolo.*

In applicazione delle regole generali contenute nella direttiva n. 67/548/CEE e successive modificazioni, già da tempo è in corso di esame la classifica e l'etichettatura di pericolo delle fibre minerali e delle fibre di vetro. Nessuna decisione al riguardo è ancora stata assunta dal Comitato per l'adeguamento al progresso tecnico; attualmente l'ipotesi su cui si sta discutendo è quella di assegnare alle fibre con diametro medio inferiore a 3 micron il simbolo XN (Nocivo), la frase di rischio R40 (Possibilità di effetti irreversibili) ed i consigli di prudenza S22 (Non respirare le polveri) ed S36/37 (Usare indumenti protettivi e guanti adatti).

Oltre a quanto sopra specificato non risultano essere state intraprese od essere allo studio ulteriori iniziative, in particolare nell'ambito dell'applicazione della direttiva n. 76/769 sulle limitazioni d'uso o sui divieti di sostanze o di preparati pericolosi.

In materia di protezione dei lavoratori, va segnalato che la recente «*direttiva cancerogeni*», adottata nel giugno 1990, non trova applicazione specifica nel settore delle fibre minerali artificiali e delle fibre di vetro; detta direttiva infatti copre esclusivamente i settori lavorativi dove si impiegano sostanze alle quali sia attribuita la frase di rischio R45 (Può provocare il cancro).

CAPITOLO IV

CONCLUSIONI E PROPOSTE OPERATIVE

1. *Conclusioni.*

Da quanto in precedenza esposto si può ritenere che:

— tra i vari isolanti presenti sul mercato, le fibre minerali artificiali ed in particolare le fibre di vetro, sembrerebbero essere quelle maggiormente utilizzate;

— a detta degli operatori del settore le moderne tecnologie di produzione prevedono generalmente l'aggiunta di sostanze particolari che hanno la funzione di legare le fibre e di ridurre il rilascio di polveri; inoltre dette tecnologie di produzione moderne, molte delle quali brevettate o sottoposte a segreto industriale, sono ormai tutte di *tipo continuo e non piu a Batch come nei tempi passati* almeno nel nostro Paese, e sono dotate di meccanismi e strumentazioni adeguati sotto il profilo della protezione della salute dei lavoratori e della salvaguardia ambientale. Infine la produzione di fibre di vetro costituisce una realtà economica di primaria importanza a livello mondiale, europeo ed italiano. Tali fibre, infatti, trovano largo uso soprattutto in edilizia, nei settori dell'isolamento termico ed acustico, risultando sotto il profilo tecnologico materiali validi, soprattutto nei confronti della reazione al fuoco. Le fibre minerali non pongono il problema dell'emissione di gas tossici in caso di incendio, tipica degli isolanti plastici la cui introduzione è molto più recente ed i cui rischi sulla salute non sono stati ancora adeguatamente indagati;

— le concentrazioni ambientali che possono determinare esposizione umana vanno considerate distintamente a seconda che si tratti di ambienti di lavoro ovvero ambienti abitativi:

a) Negli ambienti lavorativi generalmente i livelli di fibre riscontrabili in impianti di produzione sono contenuti e sufficientemente inferiori ai limiti TLV-ACGIH.

Viceversa le fasi di applicazione industriale dei manufatti contenenti fibre di vetro e fibre minerali artificiali danno luogo spesso a livelli di esposizione più elevati soprattutto in caso di lavori eseguiti in luoghi ristretti e non sufficientemente ventilati. La stessa situazione si riscontra durante le fasi di demolizione dove molto spesso si opera senza il rispetto di sia pur minime precauzioni.

Si può quindi ritenere che generalmente le moderne tecnologie di produzione dovrebbero essere in grado di garantire adeguata sicurezza per i lavoratori anche per l'esistenza di una severa normativa di prevenzione, mentre le fasi successive di installazione, manutenzione e demolizione richiedono metodologie di intervento appropriate, standardizzate ed opportunamente controllate.

b) Negli ambienti di vita le aerodispersioni interessano sia gli spazi chiusi che quelli aperti.

Negli spazi confinati in cui siano state eseguite coibentazioni in fibre vetrose l'entità delle loro aerodispersioni è direttamente correlata con:

l'impiego di materiali idonei;
la loro corretta installazione;
lo stato di conservazione (materiali integri o deteriorati).

In ogni caso i livelli di fibre vetrose respirabili, generalmente sono contenuti sia in funzione dell'elevato diametro delle fibre di vetro usate che della loro caratteristica peculiare di fratturarsi trasversalmente e non longitudinalmente.

Negli spazi aperti si ritrovano invece un numero estesissimo di fibre, sia naturali che artificiali, e tra queste anche le fibre vetrose. D'altra parte la difficoltà analitica di procedere all'individuazione ed al conteggio delle sole fibre vetrose rappresenta un problema per la valutazione dei livelli di esposizione, dovendosi necessariamente tener conto dell'effetto concomitante dell'esposizione ad altri tipi di fibre, alcune con azione biologica ancora sconosciuta, altre sicuramente patogene, come quelle di amianto;

— la differenza delle fibre di vetro e delle fibre minerali artificiali, rispetto alle fibre minerali naturali, sta nel fatto che non si separano longitudinalmente in fibrille di più piccolo diametro, ma si spezzano solo trasversalmente producendo frammenti più corti; i diametri della fibra a cui quindi possono essere esposti i lavoratori e gli utilizzatori dipende solo dalla distribuzione dimensionale dei diametri nel manufatto originale, mentre le lunghezze sono influenzate dal tipo di interventi meccanici cui viene sottoposto il manufatto;

— i metodi di prelievo e di analisi adottati sono diversi a seconda delle finalità che si intende perseguire.

Per operazioni di bonifica di ambienti che possono risultare contaminati (per es. impianti di produzione) si usa normalmente il metodo gravimetrico; quando invece sia necessario effettuare controlli di esposizione si utilizzano metodi più selettivi che si basano sul principio della captazione delle fibre con filtri a membrana e sul successivo conteggio delle fibre al microscopio;

— la valutazione del rischio cancerogeno si basa essenzialmente sulle conclusioni espresse dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) - monografia n. 43 del 1988, e dalla Commissione consultiva tossicologica nazionale (pareri del luglio 1990 e luglio 1991).

Le valutazioni della IARC sono così riassumibili:

sufficiente evidenza di cancerogenicità per la lana di vetro negli animali da laboratorio;
limitata evidenza di cancerogenicità per la lana di roccia negli animali da laboratorio;
inadeguata evidenza di cancerogenicità del filamento di vetro e della lana di scoria negli animali da laboratorio;
inadeguata evidenza di cancerogenicità della lana di vetro e del filamento di vetro nell'uomo;
limitata evidenza di cancerogenicità della lana di roccia-scoria nell'uomo.

La lana di vetro, la lana di roccia e la lana di scoria vengono quindi classificate nel gruppo 2B, mentre il filamento di vetro è classificabile nel gruppo 3.

A tal riguardo si ricorda che tra i gruppi di cancerogenesi definiti dalla IARC, al gruppo 2B (possibili cancerogeni) appartengono sostanze con limitata evidenza nell'uomo in assenza di evidenza sufficiente negli animali e sostanze con sufficiente evidenza negli animali ma con evidenza inadeguata o limitata nell'uomo, mentre al gruppo 3 appartengono sostanze non classificabili quanto a cancerogenicità per l'uomo.

Le valutazioni della CCTN sono così riassumibili:

esistenza di complessi problemi di interpretazione su taluni studi condotti su animali per via intratracheale e/o intrasierosa; peraltro la somministrazione intrasierosa è giudicata poco pertinente rispetto alle effettive forme di esposizione umana;

mancanza di indizi di cancerogenicità per l'uomo da parte delle fibre e filamenti di vetro e della lana di roccia;

mancanza di indizi di cancerogenicità per la produzione di fibre di lana di roccia e/o di lana di scoria successivamente alla introduzione degli «*oil binders*» nel processo produttivo;

evidenze epidemiologiche di un eccesso di tumori polmonari tra i lavoratori addetti alla produzione di fibre di lana di roccia e/o scoria *in Batch*;

mancanza di sufficienti elementi per caratterizzare i rischi cancerogeni delle fibre artificiali sulla esclusiva base delle loro dimensioni. Questi problemi debbono essere presi in considerazione anche in relazione a effetti non cancerogeni;

— la CCTN ha quindi classificato in categoria 1 il processo produttivo delle fibre di lana di roccia e/o scoria in Batch, non più in uso in Italia e in categoria 3 la lana di vetro, la lana di roccia e la lana di scoria;

— per quanto attiene altri effetti di interesse sanitario, può essere confermata la possibile insorgenza, in operatori che manipolano fibre di vetro e/o lana di vetro e/o lana di roccia, di irritazione oculare, rinite, faringite, laringite, bronchite acuta e di una dermatosi che riconosce un meccanismo irritativo, mentre è tuttora in discussione l'induzione di sintomatologia asmatica. Si ritiene inoltre possibile una relazione fra esposizione a fibre di vetro ed insorgenza di alveolite, interstiziopatia e/o ispessimenti pleurici. Sono infine segnalati casi di fibrosi polmonare in esposti ad elevate concentrazioni di lana di vetro, di rocce e di scorie;

— sul piano legislativo, soprattutto in campo prevenzionistico negli ambienti di lavoro la vigente normativa italiana non fa alcuna menzione specifica al problema delle fibre di vetro. Occorre pertanto rifarsi a norme generali di igiene e di tutela della salute, quali l'art. 2087 del codice civile, gli articoli 4, 5, 21 e 48 del decreto del Presidente della Repubblica n. 303/56, nonché gli articoli 5, 379, 383, 387 e 374 del decreto del Presidente della Repubblica n. 547/55.

Ovviamente spetta alle UU.SS.LL., nelle quali sono confluiti i poteri di vigilanza ed amministrativi in precedenza esercitati dagli ispettorati del lavoro e dagli uffici sanitari decidere su tali questioni, investendo sia gli uffici di prevenzione, igiene e sicurezza negli ambienti di lavoro, sia gli uffici di igiene pubblica.

Nel maggio 1988, con il decreto del Presidente della Repubblica n. 203 emanato in recepimento della direttiva n. 84/360/CEE, sono state introdotte misure specifiche per il controllo delle attività industriali contro l'inquinamento atmosferico.

Nell'ambito del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sulle linee guida per il contenimento delle emissioni ai sensi dell'art. 3 del citato decreto del Presidente della Repubblica sono stati fatti specifici riferimenti a tutti gli impianti industriali e, tra questi, anche a quelli di produzione di fibre di vetro e di fibre minerali artificiali.

Nessuna altra disposizione, anche comunitaria, sembra potersi attualmente applicare alla problematica in esame. In particolare va segnalato come la Comunità europea non abbia finora avviato azioni limitative o restrittive nei confronti delle fibre di vetro o delle fibre minerali artificiali nell'ambito dell'applicazione della direttiva n. 76/769 né risulta che altri Paesi comunitari abbiano finora emanato sui propri territori legislazioni specifiche al riguardo.

2. *Proposte operative.*

Sulla base degli elementi esposti in precedenza si ritiene che possano essere avanzate le seguenti proposte operative:

A. *Corretta informativa.*

Sarebbe opportuno dare informazione adeguata su quali sono, in base alla realtà scientifica finora acclarata, gli effettivi rischi connessi alla produzione, alla manipolazione ed all'uso delle fibre di vetro, in modo tale che gli operatori del settore, sia privati (produttori ed utilizzatori) che pubblici (strutture di controllo) possano adeguarvi i propri comportamenti in forma omogenea e responsabile.

Tale informativa dovrà sottolineare in particolare i seguenti aspetti:

— lo stato attuale delle ricerche lascia presupporre che non si ravvisa al momento la necessità di limitare o proibire la fabbricazione e l'uso delle fibre di vetro.
Ciò è confermato dall'atteggiamento fin qui determinatosi in sede internazionale ed in particolare in sede C.E.E.;

— allo stato attuale delle conoscenze, si può ritenere che non sia appropriato porre sullo stesso piano le «*fibre di amianto*» e le «*fibre di vetro*» ed ipotizzare quindi misure cautelative di pari livello che, pertanto, risulterebbero non giustificate;

— le diverse fasi di produzione, installazione, manutenzione e demolizione di manufatti contenenti fibre di vetro richiedono l'adozione di metodologie di intervento appropriate e standardizzate, in modo da ridurre al minimo i rischi per gli operai addetti nonché per la popolazione in genere;

— i problemi maggiori connessi alle fibre di vetro si riscontrano non tanto a livello produttivo quanto nelle successive fasi di applicazione e di utilizzo dei manufatti contenenti fibre di vetro nonché e soprattutto nelle fasi di demolizione.

B. *Standardizzazione delle tecniche di produzione e di installazione.*

Attraverso la collaborazione con le associazioni professionali di categoria e con l'Ente nazionale di unificazione (UNI), è indispensabile la messa a punto di disposizioni operative cui attenersi nelle operazioni di applicazione, manutenzione e rimozione dei manufatti contenenti fibre di vetro.
Sarà bene, infatti, curare le modalità di manipolazione e di posa per evitare ogni possibile inconveniente ed attenersi a quelle regole d'arte capaci di rendere il risultato corretto e duraturo.

I criteri generali si dovranno fondare sulla considerazione che:

— la fibra, con il suo contorno di aria, costituisce solo l'isolante termico ed acustico; qualsiasi altra proprietà costituisce un elemento aggiuntivo che va realizzato con componenti previsti *ad hoc* (ad es. la finitura a vista va realizzata con un rivestimento, l'eliminazione di fenomeni di condensazione va ottenuta con barriere al vapore, la rigidità del paramento esposto va ottenuta con una protezione rigida provvista di propri ancoraggi, ecc.);

— la fibra è legata solo per fornire consistenza al pannello (resistenza all'insaccamento, resistenza alla compressione, ecc.), ma non garantisce l'assoluto ancoraggio delle fibre in qualsiasi modalità di installazione e di manipolazione. È quindi da prevedere una opportuna protezione per l'utenza finale ed un'adeguata procedura soprattutto per le operazioni di scoibentazione per evitare l'inalazione delle polveri delle fibre liberatesi durante questa operazione.

In tale ottica dovranno comunque essere tenuti in conto i seguenti elementi:

negli ambienti di produzione di manufatti mantenere l'attuale strategia preventiva che viene considerata adeguata, evitando in ogni caso pericolosi fenomeni di allentamento nella sorveglianza;
durante le fasi di installazione:

a) usare il materiale delle dimensioni più idonee e protetto superficialmente su entrambe le facce. Per collocazione a soffitto, sopra doghe forate, usare materiale protetto con film plastici o rivestimenti con trattamento superficiale adatti ad evitare lo spolverio ovvero inserito entro sacchetti di politene; per i controsoffitti o i pannelli costituiti da conglomerati in fibre minerali e composti organici la superficie del taglio va ricoperta con una vernice o un appretto legante per le fibre;
b) evitare operazioni che inducano lo spolverio (taglio, rapida compressione, ecc.) soprattutto in ambienti piccoli e non ventilati;
c) effettuare le operazioni di taglio, fresatura, ecc., in ambienti aperti o ventilati o meglio ancora con aspirazioni nella zona di taglio, evitando attrezzi ad elevata velocità di taglio; per attrezzature da cantiere di elevata produttività l'aria aspirata deve essere filtrata prima di essere scaricata in ambiente o all'esterno;
d) nel caso che le operazioni *b*) e *c*) non potessero essere effettuate nelle condizioni indicate negli stessi paragrafi, è richiesto l'uso di una maschera filtro per tutte le persone che lavorano nello stesso ambiente.

Qualora le installazioni e gli impianti siano stati effettuati con i criteri indicati ed usando i materiali adatti ad ogni applicazione, le concentrazioni di fibre dei materiali considerati risultano praticamente trascurabili e non possono esserci pericoli di esposizione all'inalazione di tali fibre.
Per maggiore sicurezza soprattutto all'atto dell'installazione, è conveniente privilegiare i prodotti dotati di rivestimenti sulle facce sia per i pannelli che per i feltri.
La scelta di installatori qualificati, anche considerando i suggerimenti dei produttori, costituisce una ulteriore garanzia.
Qualora venissero emesse norme UNI per l'uso di questi materiali, richiederne l'adozione.
In attesa di un processo di normalizzazione del settore, per l'individuazione di tecniche appropriate, si potrà utilmente fare riferimento ai suggerimenti tecnici riportati nelle esemplificazioni che seguono.

Si sottolineano le seguenti errate installazioni:

materiale fibroso disposto sopra controsoffittature forate: le fibre possono cadere attraverso i fori. La soluzione consiste nell'adottare speciali rivestimenti in politene o con velo costituito da speciali fibre di vetro legate con resine particolari;

materiale fibroso nudo disperso entro canalizzazioni percorse dall'aria degli impianti di condizionamento: le fibre vengono staccate dall'aria e portate in ambiente. La soluzione corretta consiste ancora nell'adottare speciali manufatti rivestiti con velo di fibre di vetro legate al fine di evitare l'erosione da parte dell'aria.

Se le velocità dell'aria vengono contenute entro i limiti prescritti non si hanno distacchi di fibra, come hanno dimostrato prove di laboratorio e *tests* condotti in impianti in esercizio.

Nelle figure che seguono sono indicate alcune installazioni corrette di isolante in fibra di vetro in pareti perimetrali, in sottotetti, in solette orizzontali ed in controsoffitti e di conglomerati di fibre minerali e composti organici in controsoffittature, applicazioni nelle quali vengono realizzati i principi sopra esposti.

Il materiale asportato da riutilizzare verrà immagazzinato in una opportuna zona confinata. Prima del suo riutilizzo ed in relazione allo stato di conservazione, subirà un trattamento di pulizia e di eventuale incapsulamento (irrorazione con idonee sostanze sigillanti, ripristino involucro esterno, apposizione eventuale di un ulteriore involucro, ecc.): la manipolazione e l'applicazione del materiale ritrattato avverrà adottando le stesse misure per il materiale di nuova fornitura.
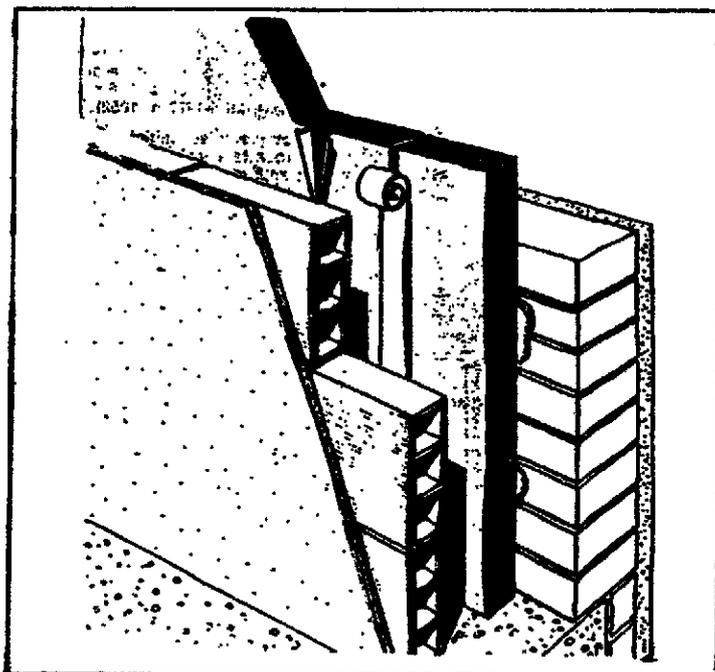
FIG. 1. — PARETE PERIMETRALE - ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO (Procedendo dall'esterno verso l'interno). Muro esterno intonacato; ancoraggio; pannello isolante protetto almeno su una faccia; nastro adesivo per fornire continuità alla protezione interna; controparete in muratura intonacata
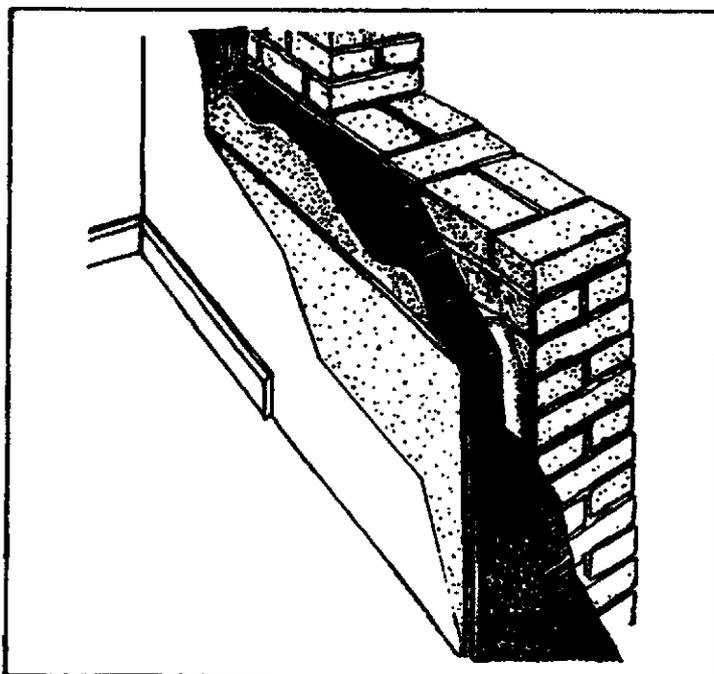
FIG. 2. — PARETE PERIMETRALE - ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO (Procedendo dall'esterno verso l'interno). Muro esterno a vista; ancoraggio; pannello isolante in lana di vetro e cartongesso; nastro adesivo sulle giunzioni del cartongesso; rasatura e tinta. Il complesso pannello isolante in lana di vetro e cartongesso può essere preconfezionato in officina tramite incollaggio continuo fra i due componenti
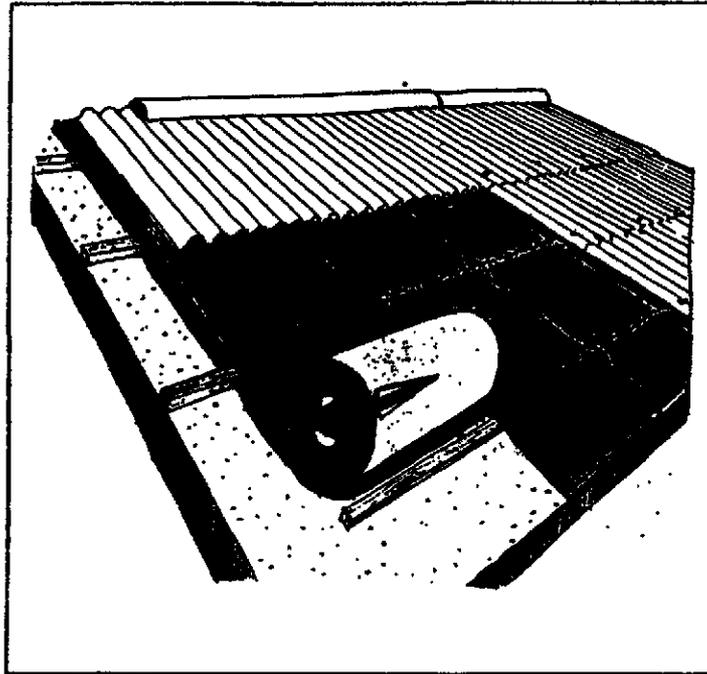
FIG. 3. — COPERTURA A FALDE - ISOLAMENTO TERMICO SULL'ESTRADOSSO (Procedendo dal basso verso l'alto). Soletta in calcestruzzo o in laterocemento con listelli; feltro in lana di vetro con protezione rivolta verso il basso; protezione superiore con film plastici trattati contro l'invecchiamento; copertura in tegole o in fibrocemento
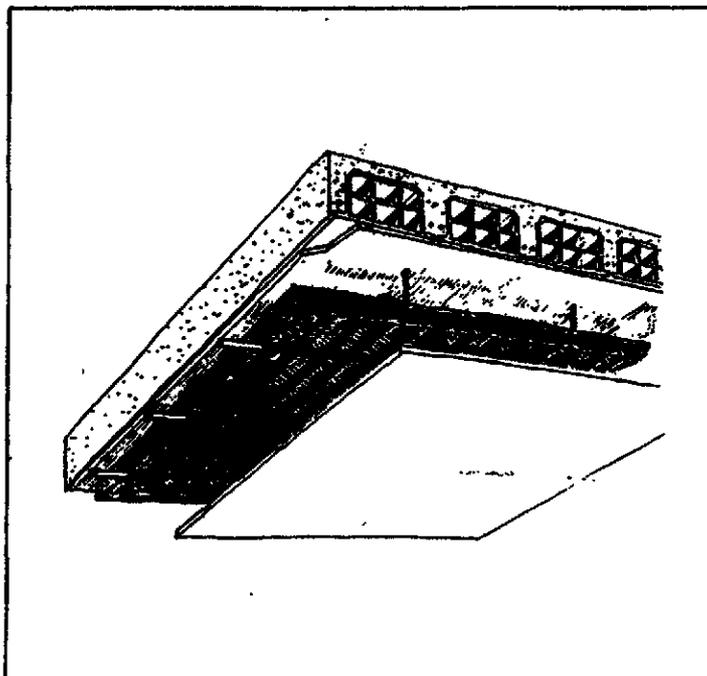
FIG. 4. — SOLAIO SU PORTICATO O SPAZI APERTI - ISOLAMENTO TERMICO (Procedendo dall'alto verso il basso). Soletta in calcestruzzo o in laterocemento con sovrapposta pavimentazione; intonaco; pannelli in lana di vetro con protezione superficiale sulle due facce; lastra di rivestimento con funzione estetico-protettiva e con sigillatura delle giunzioni tramite nastro adesivo; rasatura e tinteggiatura. (Questo sistema è particolarmente indicato per la correzione del ponte termico costituito dalla fascia marcapiano)
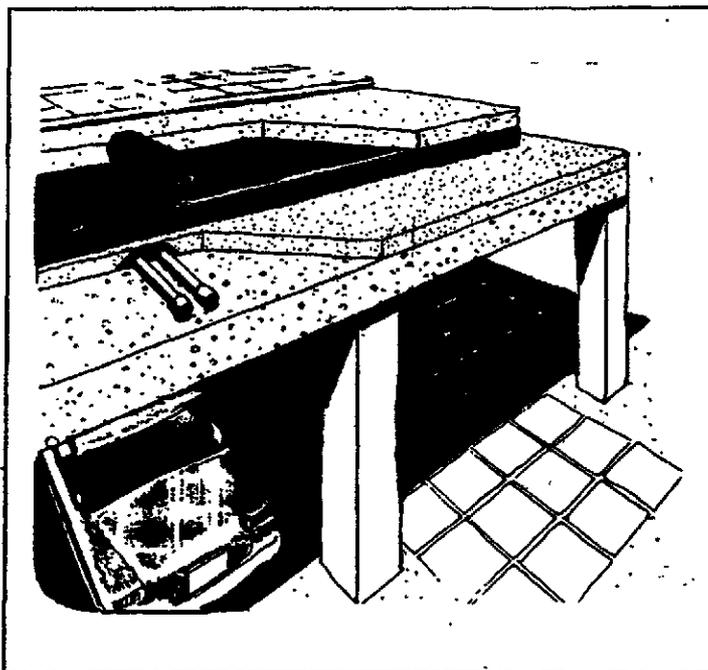
FIG. 5. — SOLAIO SU PORTICATI O SPAZI APERTI - ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO (Procedendo dal basso verso l'alto). Soletta in calcestruzzo o in laterocemento con eventuale soprapposto strato di livellamento; pannello in lana di vetro ad alta resistenza alla compressione con protezione sulla fascia superiore; guaina impermeabilizzante; massetto; pavimento
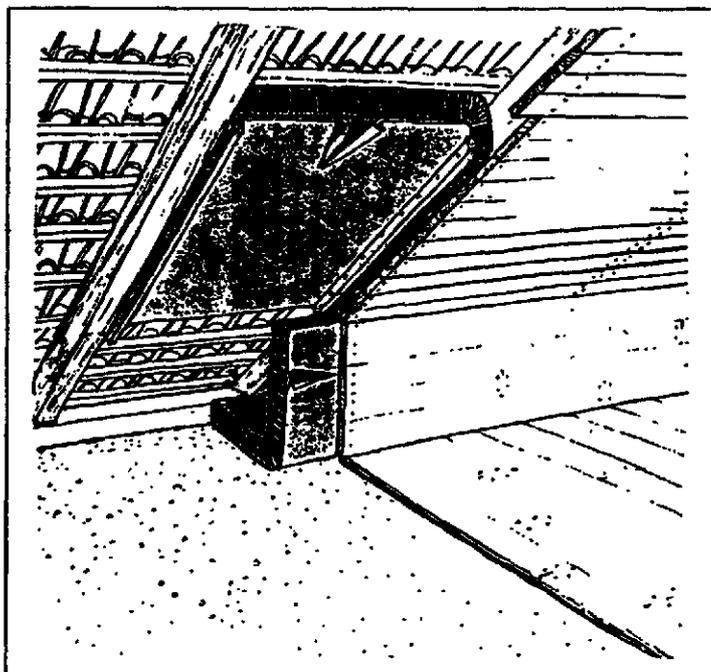
FIG. 6. — COPERTURA A FALDE - ISOLAMENTO TERMICO ALL'INTRADOSSO (Sottotetto adibito a mansarda). (Procedendo dall'alto verso il basso). Copertura con orditura di sostegno; feltro o pannello con protezione superficiale; sigillatura degli eventuali giunti nella protezione inferiore con nastro adesivo; perlinatura o protezione in cartongesso
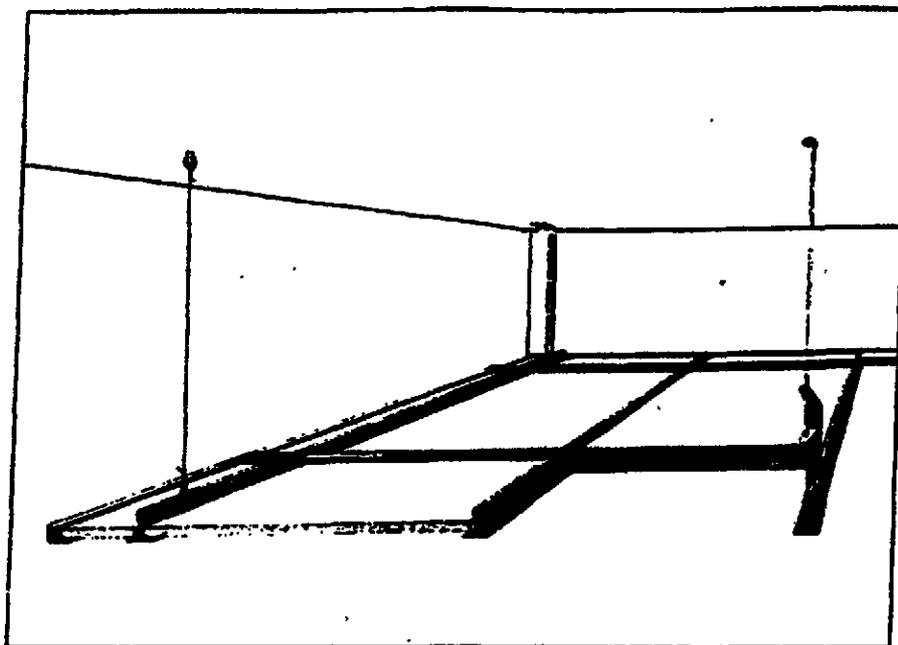
FIG. 7. — Particolare della installazione di controsoffitto in MMMF per applicazione tagliafuoco o fonoassorbente. (Dall'alto verso il basso). Soletta in CLS o trave acciaio; pendinatura; orditura supporto; pannello in MMMF
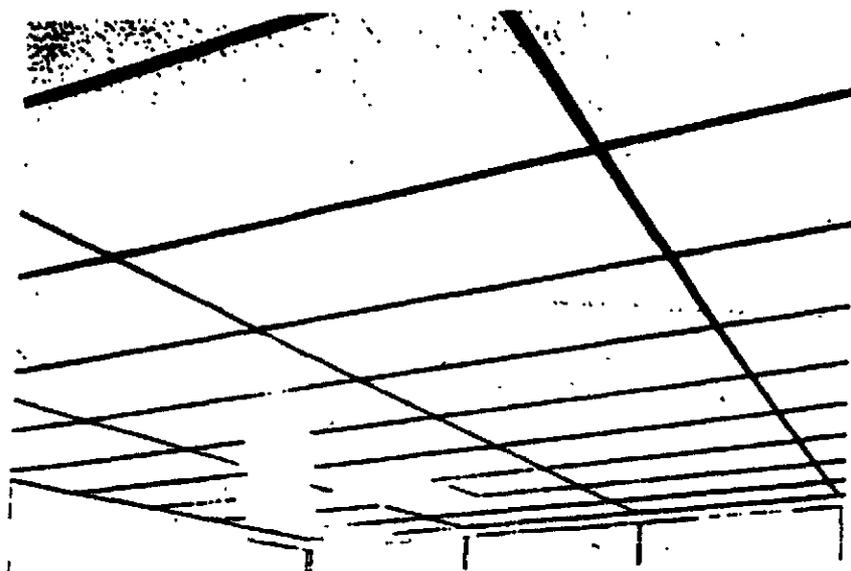
FIG. 8. — Tipica applicazione di controsoffitto in MMMF a dimensione 60 × 120 × 15 con orditura di sostegno a vista da 24 mm in acciaio preverniciato

C. *Metodiche di controllo.*

Il metodo analitico di campionamento ed analisi suggerito è quello indicato dall'OMS, già citato al capitolo I - paragrafo 8.

D. *Protezione individuale.*

Nei casi di concentrazioni ambientali elevate, riscontrabili durante particolari operazioni di manutenzione, di rimozione o di demolizione è possibile ridurre l'esposizione umana mediante il ricorso ai mezzi di protezione individuale della cute e delle vie respiratorie.

Pertanto gli addetti devono essere muniti di:

tuta lavabile chiusa ai polsi e alle caviglie;
guanti;
occhiali a tenuta;
mezzo di protezione delle vie respiratorie (*). (In genere un mezzo di protezione del tipo facciale filtrante P1 può risultare sufficiente);
cuffia di protezione per i capelli.

È consigliabile al personale, alla fine di ogni turno di lavoro, lavarsi il viso e, poi, togliersi la tuta che verrà inviata al lavaggio, ed inoltre fare una doccia prolungata non appena possibile.

(*) Nei casi di concentrazioni ambientali elevate, riscontrabili specialmente durante particolari lavorazioni cui si è fatto cenno (demolizione, abrasione, ecc.), è possibile ridurre l'esposizione umana mediante il ricorso ai mezzi di protezione individuale delle vie respiratorie (respiratori).

I respiratori contro il materiale particolato e fibroso possono essere di vario tipo a seconda del grado di protezione che si intende ottenere: questo va valutato in rapporto al grado di inquinamento ambientale.

Con riferimento alle indicazioni del CEN (CEN/T.C. 79: Guidelines for selection and use of respiratory protective devices, Draft information report) i filtri dei respiratori possono essere di classe P1 - P2 - P3 rispettivamente bassa, media ed alta efficienza.

Ad ogni combinazione facciale-filtro corrisponde un valore del fattore di protezione nominale che indica il rapporto fra le concentrazioni dell'inquinante nell'atmosfera ambiente e nell'aria inspirata dall'operatore.

Per una valutazione dell'idoneo respiratore che si intenda adottare si forniscono di seguito i valori dei fattori di protezione nominale per le diverse combinazioni facciale-filtro.

COMBINAZIONE	Fatt. protez. nom
facciale filtrante P1 (FFP1) o semimaschera con filtro P1	4
facciale filtrante P2 (FFP2) o semimaschera con filtro P2	12
facciale filtrante P3 (FFP3) o semimaschera con filtro P3	50
maschera intera con filtro P1	5
maschera intera con filtro P2	20
maschera intera con filtro P3	1000
elettrorespiratore con cappuccio o casco e filtro P1 (THP1)	10
elettrorespiratore con cappuccio o casco e filtro P2 (THP2)	20
elettrorespiratore con cappuccio o casco e filtro P3 (THP3)	500
elettrorespiratore con maschera e filtro P1 (TMP1)	20
elettrorespiratore con maschera e filtro P2 (TMP2)	100
elettrorespiratore con maschera e filtro P3 (TMP3)	2000

Nei casi in cui la protezione offerta dai respiratori a filtro non risultasse sufficiente, il ricorso a respiratori isolanti (con adduzione di aria esterna all'ambiente di lavoro) consente di raggiungere valori del fattore di protezione nominale fino a 10.000.

E. *Raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti con lana di vetro.*

I rifiuti di lana di vetro sono considerati a norma di legge come «speciali assimilabili ai rifiuti urbani».
I rifiuti di lana di vetro asportati devono comunque essere posti in «contenitori idonei», intendendo per questi i sacchetti e sacchi impermeabili di polietilene con chiusura appropriata.

F. *Aggiornamento scientifico.*

Di fondamentale importanza sarà infine richiamare l'attenzione di tutte le parti interessate sulla necessità di promuovere nuovi studi e ricerche nel settore di che trattasi e di fornire ogni utile informazione che si rendesse disponibile, anche in relazione a materiali sostitutivi per l'isolamento termico ed acustico, in maniera di assicurare nelle sedi opportune, un continuo e rapido aggiornamento tecnico-scientifico.
Sarebbe a tal fine opportuno, inoltre, poter basare le future discussioni, su dati relativi al singolo tipo di fibra e non sotto forma generalizzata come finora è stato potuto fare.

91A5623

FRANCESCO NIGRO, *direttore*

FRANCESCO NOCITA, *redattore*
ALFONSO ANDRIANI, *vice redattore*

(3651399) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.

MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni ufficiali sono in vendita al pubblico:
— presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato in ROMA, piazza G. Verdi, 10;
— presso le Concessionarie speciali di:
BARI, Libreria Laterza S.p.a., via Sparano, 134 - BOLOGNA, Libreria Ceruti, piazza dei Tribunali, 5/F - FIRENZE, Libreria Pirola (Etruria S.a.s.), via Cavour, 46/r - GENOVA, Libreria Baldaro, via XII Ottobre, 172/r - MILANO, Libreria concessionaria «Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato» S.r.l., Galleria Vittorio Emanuele, 3 - NAPOLI, Libreria Italiana, via Chiaia, 5 - PALERMO, Libreria Flaccovio SF, via Ruggero Settimo, 37 - ROMA, Libreria Il Tritone, via del Tritone, 61/A - TORINO, Cartiere Miliani Fabriano - S.p.a., via Cavour, 17;
— presso le Librerie depositarie indicate nella pagina precedente.

Le richieste per corrispondenza devono essere inviate all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Direzione Marketing e Commerciale - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 Roma, versando l'importo, maggiorato delle spese di spedizione, a mezzo del c/c postale n. 387001. Le inserzioni, come da norme riportate nella testata della parte seconda, si ricevono in Roma (Ufficio inserzioni - Piazza G. Verdi, 10). Le suddette librerie concessionarie speciali possono accettare solamente gli avvisi consegnati a mano e accompagnati dal relativo importo.

PREZZI E CONDIZIONI DI ABBONAMENTO - 1992

Gli abbonamenti annuali hanno decorrenza dal 1° gennaio al 31 dicembre 1992
i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno 1992 e dal 1° luglio al 31 dicembre 1992

ALLA PARTE PRIMA - LEGISLATIVA
Ogni tipo di abbonamento comprende gli indici mensili

Tipo A - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari:		
- annuale	L.	330.000
- semestrale	L.	180.000
Tipo B - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte costituzionale:		
- annuale	L.	60.000
- semestrale	L.	42.000
Tipo C - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti delle Comunità europee:		
- annuale	L.	185.000
- semestrale	L.	100.000
Tipo D - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata alle leggi ed ai regolamenti regionali:		
- annuale	L.	60.000
- semestrale	L.	42.000
Tipo E - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:		
- annuale	L.	185.000
- semestrale	L.	100.000
Tipo F - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari, e i fascicoli delle quattro serie speciali:		
- annuale	L.	635.000
- semestrale	L.	350.000

Integrando il versamento relativo al tipo di abbonamento della Gazzetta Ufficiale, *parte prima, prescelto con la somma di* **L. 80.000,** *si avrà diritto a ricevere l'Indice repertorio annuale cronologico per materie 1992.*

Prezzo di vendita di un fascicolo della *serie generale*	L.	1.200
Prezzo di vendita di un fascicolo delle *serie speciali I, II e III,* ogni 16 pagine o frazione	L.	1.200
Prezzo di vendita di un fascicolo della *IV serie speciale «Concorsi ed esami»*	L.	2.400
Prezzo di vendita di un fascicolo *indici mensili,* ogni sedici pagine o frazione	L.	1.200
Supplementi ordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.300
Supplementi straordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.300

Supplemento straordinario «Bollettino delle estrazioni»

Abbonamento annuale	L.	115.000
Prezzo di vendita di un fascicolo ogni 16 pagine o frazione	L.	1.300

Supplemento straordinario «Conto riassuntivo del Tesoro»

Abbonamento annuale	L.	75.000
Prezzo di vendita di un fascicolo	L.	7.000

Gazzetta Ufficiale su MICROFICHES - 1992
(Serie generale - Supplementi ordinari - Serie speciali)

Abbonamento annuo mediante 52 spedizioni settimanali raccomandate	L.	1.300.000
Vendita singola: per ogni microfiches fino a 96 pagine cadauna	L.	1.500
per ogni 96 pagine successive	L.	1.500
Spese per imballaggio e spedizione raccomandata	L.	4.000

N.B. — Le microfiches sono disponibili dal 1° gennaio 1983. — Per l'estero i suddetti prezzi sono aumentati del 30%

ALLA PARTE SECONDA - INSERZIONI

Abbonamento annuale	L.	295.000
Abbonamento semestrale	L.	180.000
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione	L.	1.300

I prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, per l'estero, nonché quelli di vendita dei fascicoli delle annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, sono raddoppiati.

L'importo degli abbonamenti deve essere versato sul c/c postale n. 387001 intestato all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. L'invio dei fascicoli disguidati, che devono essere richiesti all'Amministrazione entro 30 giorni dalla data di pubblicazione, è subordinato alla trasmissione di una fascetta del relativo abbonamento.

Per informazioni o prenotazioni rivolgersi all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 ROMA
abbonamenti ☏ (06) 85082149/85082221 - vendita pubblicazioni ☏ (06) 85082150/85082276 - inserzioni ☏ (06) 85082145/85082189

L. 2.600